VITT. EMANUELE III

Digitized by Google

FONDO PROVINCIA

NAZIONALE
BIBLIOTECA
B. Prov.
V
42
VITTORIO EM. III
NAPOLI

BIBLIOTECA PROVINCIALE

Armadio XXI

Palchetto 9

Num.° d' ordine 4

21427

7C7

410
41
44

B. Prov.
V
42

Digitized by Google

PHILOSOPHIE

SPIRITUALISTE

DE LA NATURE.

Digitized by Google

RENNES, IMPRIMERIE DE A. MARTEVILLE ET LEFAS.

Digitized by Google

615137

PHILOSOPHIE

SPIRITUALISTE

DE LA NATURE.

INTRODUCTION

A L'HISTOIRE DES SCIENCES PHYSIQUES DANS L'ANTIQUITÉ.

PAR TH. HENRI MARTIN,
Doyen de la Faculté des lettres de Rennes.

TOME II.

PARIS,
DEZOBRY ET E. MAGDELEINE, ÉDITEURS,
RUE DES MAÇONS-SORBONNE, 1.

MDCCCXLIX.

PHILOSOPHIE

SPIRITUALISTE

DE LA NATURE.

DEUXIÈME PARTIE.

PRINCIPES PHILOSOPHIQUES DES SCIENCES NATURELLES.

CHAPITRE XV.

CONSTITUTION SPÉCIALE DES DIFFÉRENTS CORPS. ATOMISME CHIMIQUE.

Après avoir prouvé que tous les corps pondérables sont composés d'atômes premiers, c'est-à-dire de corpuscules dont chacun a une étendue continue, il faut tâcher de déterminer, autant que possible, comment ces atômes premiers, unis entre eux, constituent les différentes substances chimiques.

On nomme *cohésion* la force qui unit entre elles des

parties corporelles, sans en changer les propriétés, de telle sorte que les propriétés du tout soient simplement les résultantes de celles des parties.

On nomme *molécules* des parties assez petites pour que chacune, prise à part, échappe à nos sens. On nomme *molécules intégrantes* des molécules, semblables ou dissemblables entre elles, mais unies par la cohésion seule.

On nomme *corps homogène* celui dont toutes les molécules intégrantes ont les mêmes propriétés que le tout.

On nomme *corps hétérogène*, ou *mélange*, le résultat d'une union des molécules intégrantes de deux ou plusieurs corps homogènes doués de propriétés différentes, union dans laquelle chaque molécule conserve ses propriétés. Ainsi, les propriétés du mélange sont les résultantes de celles des corps mélangés, et les molécules intégrantes du mélange sont dissemblables entre elles. Tout corps hétérogène ou mélange se compose d'un certain nombre de corps homogènes unis dans certaines proportions.

Mais certains corps homogènes, mêlés ensemble dans certaines conditions, forment un nouveau corps dont les propriétés ne sont point les résultantes de celles des premiers. C'est ce qu'on nomme *combinaison chimique*. Réciproquement, tel corps homogène peut se transformer, par une division de chacune de ses molécules juxtaposées, en deux ou plusieurs corps homogènes, qui diffèrent complètement entre eux par leurs propriétés. C'est ce qu'on nomme *décomposition des corps*, ou *analyse chimique*.

La force d'où résultent les combinaisons se nomme *affinité chimique* : il ne faut pas la confondre avec la cohésion. Dans l'affinité chimique l'état électrique des

molécules paraît jouer le principal rôle, ainsi que nous l'expliquerons bientôt [1].

On nomme *molécules constituantes* des molécules dissemblables entre elles, unies par l'affinité chimique. Ainsi, les molécules constituantes de l'eau sont des molécules de gaz hydrogène et des molécules de gaz oxygène, tandis que les molécules intégrantes de l'eau sont des molécules d'eau ; les molécules intégrantes d'un mélange d'eau et de vin sont les molécules de l'eau et celles du vin. De même, les molécules de gaz hydrogène sont intégrantes dans ce gaz ; les molécules de gaz hydrogène et de gaz oxygène sont intégrantes dans un mélange de ces deux gaz ; elles sont constituantes dans l'eau [2].

On nomme *corps composé* un corps homogène résultant de la combinaison chimique de deux ou de plusieurs corps homogènes, différents de lui et différents entre eux par leurs propriétés. On nomme *corps simples* ceux qu'on n'a pu décomposer jusqu'ici : on ne peut donc dire d'un corps simple, s'il est réellement composé ou non. Les corps non composés se nomment *éléments*. Les corps simples sont habituellement considérés comme éléments par hypothèse.

Deux corps composés des mêmes corps, dans les mêmes proportions, peuvent cependant différer extrêmement par leurs propriétés. Ces corps, considérés l'un par rapport à l'autre, sont dits *isomériques*. Ainsi, l'acide

---

1 Chap. 16.

2 Nous sommes surpris de lire dans un traité de chimie (*Cours des sciences physiques*, par A. Bouchardat, *Chimie*, p. 2. Paris, 1842, in-18) : « On a désigné sous le nom d'atômes intégrants ceux de tous les corps simples, et d'atômes constituants ceux de tous les corps composés. » — Ce que nous venons de dire des molécules s'applique également aux atômes intégrants ou constituants.

tartrique et l'acide paratartrique, différents par leurs propriétés, quoique composés des mêmes corps dans les mêmes proportions, sont isomériques l'un à l'autre.

Deux corps simples dont l'identité chimique est prouvée par celle du résultat de leur combinaison avec un même corps simple, et par l'analyse subséquente de cette combinaison, peuvent cependant différer extrêmement par leurs propriétés. C'est ainsi que le diamant est du carbone, puisque, combiné avec l'oxygène, il donne de l'acide carbonique, qui se décompose en oxygène et en carbone. Ces corps simples, identiques par leur substance chimique, mais différents par leurs propriétés, se nomment *dimorphes*[1]. Si deux corps dimorphes ne sont simples qu'eu égard à l'imperfection de nos procédés de décomposition, mais sont composés en réalité, leur dimorphisme revient à l'isomérisme. Le dimorphisme, en tant que distinct de l'isomérisme, n'est donc qu'une hypothèse.

On nomme *atômes chimiques* les plus petites parties qui, unies par la cohésion seule, ont les mêmes propriétés que le tout, lorsqu'il est homogène. Il entre donc dans chaque combinaison un nombre entier d'atômes chimiques de chacun des corps homogènes composants. Les chimistes s'efforcent de déterminer, à l'aide d'hypothèses plus ou moins vraisemblables, les nombres proportionnels aux poids des atômes chimiques des différents corps, et les rapports des nombres des atômes chimiques simples de chaque espèce qui entrent dans chaque atôme composé[2]. Ce que nous avons dit de la distinction des

---

1 Voyez M. Dumas, *Leçons de philosophie chimique*, leçon 8. Paris, 1837, in-8°.
2 Voyez M. Dumas, ouvrage cité, leçons 6 et 7.

molécules intégrantes et constituantes s'applique également à la distinction des atômes intégrants et constituants.

Les mélanges ont lieu en proportions quelconques; mais, en général, les combinaisons de tel corps avec tel autre n'ont lieu qu'en un petit nombre de *proportions définies*. Quand un corps se combine en plusieurs proportions de poids avec une quantité donnée d'un autre corps, ces diverses proportions sont généralement telles que les plus fortes soient des multiples de la plus faible : c'est ce qu'on nomme *loi des proportions multiples*. Ainsi, 100 parties d'azote, combinées avec 50 d'oxygène, forment le protoxide d'azote; dans les autres combinaisons d'azote et d'oxygène, pour 100 parties d'azote, il y a 100, 150, 200, 250 parties d'oxygène.

En outre, si l'on examine les combinaisons que deux substances quelconques peuvent former avec une même masse d'un autre corps quelconque, on voit que les quantités en poids de ces deux substances, dans ces combinaisons, gardent un rapport constant, ou bien que les valeurs diverses de ce rapport sont des multiples ou des sous-multiples de l'une de ces valeurs. Par exemple, la plus faible proportion dans laquelle le plomb puisse se combiner avec l'oxygène, est de 1294,5 parties de plomb pour 100 parties d'oxygène. La plus faible proportion dans laquelle le souffre puisse se combiner avec l'oxygène est de 200 parties de souffre pour 100 parties d'oxygène. Cela posé, prenez le rapport des quantités de plomb aux quantités de souffre dans les diverses combinaisons de ces deux corps avec 100 d'oxygène : ce rapport sera toujours $\frac{1294,5}{200}$, ou bien un multiple ou un sous-multiple de

ce rapport. De là l'emploi des *équivalents chimiques*, pour simplifier l'étude des proportions définies : 100 parties étant un équivalent d'oxygène, 1294,5 seront un équivalent de plomb, et 200 un équivalent de souffre, et il suffira de dire qu'il entre un, deux, trois, quatre équivalents de souffre ou de plomb dans telle ou telle combinaison avec un, deux, trois, quatre équivalents de tel autre corps, dont l'équivalent aura été déterminé de même.

Enfin, quand deux gaz se combinent, c'est à volumes égaux ou multiples l'un de l'autre : d'où l'on a conclu, avec vraisemblance, qu'à égalité de température et de pression, les densités des gaz sont proportionnelles aux poids de leurs atômes chimiques, et c'est là une des hypothèses à l'aide desquelles on a déterminé les *poids atomiques* en chimie, c'est-à-dire trouvé avec plus ou moins de vraisemblance combien il y a d'atômes dans l'équivalent de chaque corps, en admettant qu'il n'y en ait qu'un seul dans l'équivalent d'oxygène.

Cela posé, pour expliquer la nature intime des atômes chimiques vraiment simples, c'est-à-dire de ceux des éléments véritables, quel que puisse être d'ailleurs le nombre de ces éléments, on ne peut faire que deux hypothèses : chacun de ces atômes est une réunion d'atômes premiers semblables entre eux; ou bien chacun d'eux est un seul atôme premier, étendu et absolument divisible, mais non divisé[1]. Dans l'une comme dans l'autre hypothèse, chaque molécule d'un élément ou corps vraiment simple est un agrégat d'atômes chimiques simples,

---

1 Sur la notion de l'atôme premier, étendu et absolument divisible, mais non actuellement divisé, voyez plus haut, 2e partie, chap. 1, 8, 10 et 14.

tous de même espèce, et chaque atôme chimique composé est un agrégat d'atômes chimiques simples, d'espèces différentes. Ainsi, la molécule d'un élément peut se désagréger, et les atômes dont elle se compose peuvent se mêler ou se combiner avec ceux d'un autre corps; et l'atôme chimique composé peut s'analyser par la séparation des atômes d'espèces différentes qu'il contient.

Mais, de plus, dans la première hypothèse, dans celle où chaque atôme chimique d'un élément véritable serait lui-même composé d'atômes premiers tous semblables entre eux, il pourrait n'y avoir dans toute la matière pondérable qu'une seule espèce d'atômes premiers, groupés seulement de diverses manières pour former diverses espèces d'atômes chimiques simples, et, par conséquent, la transformation, non seulement d'un corps simple en un autre corps simple, mais d'un véritable élément en un autre élément, pourrait avoir lieu, dans cette hypothèse, sans que les atômes premiers subissent aucune altération de formes ou de propriétés; car il suffirait, pour cela, qu'une disposition différente des atômes premiers produisît une autre espèce d'atôme chimique simple.

Au contraire, dans la seconde hypothèse, d'après laquelle chaque atôme premier serait un atôme chimique simple, il devrait y avoir autant d'espèces d'atômes premiers qu'il y a d'éléments, et la transformation d'un élément en un autre élément ne serait possible, qu'autant que les atômes premiers eux-mêmes changeraient de forme et de nature. Mais le nombre des éléments pourrait être cependant beaucoup moindre qu'il ne parait. Supposons, par exemple, que tous les corps simples actuellement admis comme tels soient de vrais éléments : plusieurs d'entre eux pourront, malgré la différence de leurs pro-

priétés, être identiques entre eux quant à leurs atômes, et alors cette différence résultera seulement d'une disposition différente des atômes dans la molécule, ou même des molécules entre elles. En supposant que tous les éléments soient ainsi composés d'atômes semblables, on retombe dans la première hypothèse, qui nous paraît être la vraie. En effet, soit que, pour trouver les poids atomiques des corps simples, surtout de ceux qui, selon toutes les vraisemblances, sont des éléments véritables, on ait recours à la densité de leurs vapeurs, considérée comme proportionnelle au poids de leurs atômes, ou bien à leurs *chaleurs spécifiques*, qui, suivant les expériences de MM. Dulong et Petit, sont égales pour tous les atômes chimiques, il arrive toujours qu'entre beaucoup de résultats conformes à la théorie, on en trouve quelques-uns qui y semblent contraires. La cause probable de ces anomalies, c'est que les atômes chimiques des éléments n'en sont pas les plus petites parties séparées, mais sont composés eux-mêmes d'un certain nombre de ces parties les plus petites [1], que M. Dumas [2] nomme *atômes vrais*, et que nous nommons *atômes premiers*.

Il paraît que, dans la plupart des corps simples, mais non dans tous, le poids de l'atôme chimique est proportionnel au poids de l'atôme vrai ou premier. D'après cette remarque, M. Gaudin [3], qui nomme *molécules* les atômes chimiques, et qui réserve aux atômes premiers le nom d'*atômes*, suppose que les molécules des métaux sont

---

1 Voyez M. Dumas, *Leçons de philosophie chimique*, leçon 7, p. 285-290.

2 Voyez M. Dumas, ibidem, p. 279-283.

3 Sur la théorie de M. Gaudin, voyez un Rapport de M. Becquerel, dans la *Revue encyclopédique*, novembre 1832, t. 56, p. 320 et suiv., et une Note de M. Gaudin, ibidem, p. 329 et suiv.

monatomiques, tandis que celles des autres corps sont toutes *polyatomiques*. Mais il peut se faire que dans les corps nommés monatomiques par M. Gaudin, le nombre des atômes premiers, pour chaque atôme chimique, soit un seul et même sous-multiple des divers nombres des atômes contenus dans les atômes chimiques des corps qu'il nomme polyatomiques.

En considérant l'*isomorphisme* de certaines substances cristallisables, c'est-à-dire la propriété dont jouissent certaines substances chimiquement différentes de pouvoir se cristalliser sous des formes semblables, et en supposant que dans les corps *isomorphes* les éléments cristallins semblables et égaux sont formés d'un même nombre d'atômes chimiques unis de la même manière, on arrive à une autre détermination très-régulière des nombres proportionnels aux poids des atômes chimiques. Mais il ne faut pas croire pour cela que les atômes indiqués par l'étude comparative des formes cristallines soient les atômes premiers eux-mêmes, dont l'existence est certaine *à priori*, mais qu'aucune observation ne saurait atteindre.

Les lois merveilleuses de la cristallisation nous prouvent qu'en général chaque corps qui cristallise se comporte comme si ses molécules, taillées suivant une forme choisie parmi un très-petit nombre de formes géométriques, venaient se juxtaposer, suivant les lois de l'attraction, autour d'une molécule centrale, sans laisser entre elles aucun vide. Mais l'*eau de cristallisation*, l'élasticité des cristaux, le passage de la lumière à travers eux, leur pénétration et leur dilatation par la chaleur, et l'augmentation du volume de l'eau par la cristallisation, prouvent que cette hypothèse, commode pour simplifier

la théorie, n'est pas conforme à la réalité. D'ailleurs, il y a telle substance dont les cristaux peuvent présenter deux formes cristallines incompatibles, c'est-à-dire deux formes qui ne peuvent être rapportées à un même type, ni par les modifications régulières, ni par celles qui dépendent de l'*hémiédrie* ou de l'*hémitropie*[1]. En d'autres termes, si l'on nomme *élément cristallin* la forme géométrique simple qui, en se répétant et en se juxtaposant, produit le cristal, l'élément cristallin de telle substance peut avoir deux formes positivement et complètement différentes. C'est ce qu'on nomme *dimorphisme* cristallin. En outre, le cristal d'un corps composé a souvent un élément cristallin qui ne peut résulter de la juxtaposition des éléments cristallins des corps dont il se compose.

C'est donc avec raison[2], que Wollaston, Ampère[3] et M. Gaudin[4] ont jugé nécessaire de considérer l'élément cristallin, non pas comme un atôme, mais comme un agrégat d'atômes intégrants, rapprochés par l'attraction mutuelle, et pourtant séparés entre eux par des intervalles. Chaque atôme des corps composés est lui-même constitué par un système d'atômes plus petits, dissemblables entre eux, distants, mais rapprochés. Enfin, chaque atôme des corps vraiment simples ou éléments chimiques est vraisemblablement formé lui-même de plusieurs atômes premiers. Chaque élément cristallin est formé par un système

---

1 Outre le traité d'Hauy sur la cristallisation, voyez le *Précis de cristallographie*, etc., *d'après les leçons particulières de M. Laurent*. Paris, 1847, grand in-18.

2 Voyez Whewell, *Philosophy of the inductive sciences*, Book VII, chap. III, 2e édition.

3 Dans la *Bibliothèque universelle de Genève*, t. 49, p. 225 et suiv.

4 Voyez la *Revue encyclopédique*, l. c.

d'atômes chimiques intégrants, dont la disposition géométrique dépend sans doute de la polarité électrique de ces atômes : ceux-ci, dans la cristallisation, à l'aide du fluide où ils sont en dissolution, ou malgré la résistance de ce fluide, se rapprochent jusqu'à leur limite extrême de rapprochement, variable suivant la température, établissent le parallélisme de leurs axes, et prennent ainsi une disposition géométrique, dont on conçoit la possibilité, bien qu'on ne puisse expliquer mécaniquement comment elle se produit. Or, la polarité des *atômes chimiques intégrants* dépend sans doute du mode de rapprochement des *atômes chimiques constituants* et des *atômes premiers* dont ils se composent. On conçoit donc qu'un corps composé, et même un corps vraiment simple, un élément chimique, puisse être dimorphe en ce qui concerne son mode de cristallisation, de même qu'en ce qui concerne ses autres propriétés.

CHAPITRE XVI.

SUR LE FLUIDE IMPONDÉRABLE, SUR SON RÔLE MULTIPLE DANS LA NATURE, SUR LES ONDULATIONS, ET SUR LA POLARITÉ.

Quelle que soit notre incertitude sur l'arrangement des atômes premiers dans les différents corps, il nous paraît bien démontré, du moins, que la constitution des corps pondérables est atomique. Maintenant nous allons établir que le fluide impondérable, dont nous avons déjà prouvé l'existence [1], est lui-même composé d'atômes, et nous essaierons de déterminer quels sont les rôles divers de ce fluide, et s'il y a plusieurs fluides impondérables, ou bien s'il n'y en a qu'un seul diversement modifié.

Y a-t-il des interstices entre les molécules des corps pondérables? C'est ce qui est démontré, pour la plupart d'entre eux, par la compression, pour tous; par le phénomène constant de la dilatation et de la contraction suivant les températures, et par le passage qu'ils livrent tous plus ou moins au calorique et à la lumière. Bien plus, comme nous venons de le voir, tous les corps pondérables sont certainement composés d'atômes premiers, et d'imposantes probabilités, tirées de la physique et de la chimie, nous conduisent à penser que ces atômes pre-

1 2e partie, chap. 14.

miers, étendus et pesants, sont groupés en atômes chimiques [1], qui eux-mêmes, en se groupant, forment des molécules, et à admettre que ces atômes premiers et ces atômes chimiques, aussi bien que les molécules, ne sont point en contact mutuel, mais sont retenus par leurs attractions réciproques dans les groupes auxquels ils appartiennent, et sont écartés les uns des autres par une force de répulsion.

Quelle peut être la substance où cette force réside? Nous pensons que ce doit être un fluide impondérable, c'est-à-dire dont le poids, résultant de l'attraction exercée sur lui par le globe terrestre, est tout-à-fait insensible pour nous [2]. Suivant nous, ce fluide, répandu dans tout l'univers, attiré par les corps pondérables, et, par conséquent, plus condensé dans leur voisinage, est composé d'atômes qui se repoussent mutuellement [3], que diverses causes font osciller, et dont les oscillations peuvent se propager avec une excessive vitesse par les répulsions réciproques. Chaque atôme premier et chaque atôme chimique de la matière pondérable condensent autour d'eux une atmosphère de ce fluide, dont diverses ondulations, transmissibles à travers le fluide non condensé

---

1 Nous avons dit dans le chapitre précédent pourquoi cette hypothèse nous semble plus probable que celle d'après laquelle chaque atôme premier serait à lui seul un atôme chimique simple.

2 M. Whewell a probablement raison de soutenir qu'en fait toute substance corporelle est pesante, c'est-à-dire attirable par la matière pondérable des corps, quoiqu'il me paraisse avoir tort de soutenir *à priori* qu'il en doit être ainsi *nécessairement*. Voyez son *Essay* III, tiré des *Transactions of the Cambridge philosophical society* (1841), vol. VII, part. II, n° 12, et réimprimé dans sa *Philosophy of the inductive sciences*, 2e édition, vol. II, p. 624-634. Voyez aussi ce dernier ouvrage, Book VI, chap. III, art. 4, vol. I, p. 409-412.

3 Voyez Ampère, *Essai sur la philosophie des sciences*, t. 2, p. 30.

ainsi en atmosphères spéciales, constituent le calorique, la lumière, l'électricité et le magnétisme. Les diverses actions exercées par ce fluide sur les corps pondérables dépendent de la nature et de la vitesse de ces ondulations. Telles sont les idées que nous allons essayer d'établir, sans avoir la prétention d'en rendre complètement compte, ni de les donner pour certaines. Nous croyons seulement qu'elles sont les plus vraisemblables qu'on puisse proposer, dans l'état actuel des sciences, sur les mystères de la mécanique moléculaire.

Newton et d'autres grands physiciens ont considéré la lumière et la chaleur comme des substances émises par les foyers calorifiques et lumineux [1]. Mais, si l'on pense avec quelle inconcevable rapidité le fluide lumineux traverserait les espaces célestes, on comprendra combien cette hypothèse est moins vraisemblable que celle qui considère la transmission de la lumière comme analogue à celle du son, c'est-à-dire comme une transmission de mouvements ondulatoires dans un milieu dont chaque atôme n'exécute qu'une série de petites vibrations. D'ailleurs, en ayant soin de supposer que les vibrations lumineuses sont perpendiculaires à la direction suivant laquelle la propagation s'opère, tous les phénomènes de lumière observés jusqu'à ce jour, même ceux dont on a reconnu l'incompatibilité avec l'hypothèse de l'émission, par exemple, ceux de la *diffraction*, ceux des *anneaux colorés à centre blanc réfléchis par les lames minces*, ceux de la *coloration de la lumière réfléchie par les plaques épaisses*, ceux de la *double réfraction*, ceux des *interférences*, et enfin ceux de la *polarisation*, sont expliqués par la théorie

1 Voyez plus haut, 1re partie, chap. 8, et 2e partie, chap. 8.

des ondulations, ou du moins ne sont pas en contradiction avec elle [1]. En outre, il est démontré que la chaleur aussi peut se polariser, et que le son présente des phénomènes de diffraction et des interférences [2]. Ces rapprochements et d'autres encore ajoutent à la généralité et en même temps à la vraisemblance de la théorie des ondulations. Cette théorie est donc la seule probable dans l'état actuel de la science, et presque certainement la vraie. Il ne s'agit plus que de la développer et de la perfectionner, en la comparant sans cesse avec les résultats de l'expérience. Elle servira de plus en plus à expliquer la constitution intime des corps pondérables.

Dans les corps solides, les atômes sont en état d'équilibre stable, et gardent entre eux les distances où les attractions réciproques font équilibre aux répulsions. Les atômes y sont tellement groupés en molécules, que celles-ci ne pourraient exécuter des mouvements considérables les unes par rapport aux autres, sans un changement notable de distances entre elles, et que, par conséquent, l'attraction et la répulsion s'opposent au mouvement intérieur. Du reste, la solidité parfaite est une *limite* qui ne peut sans doute être atteinte par les agrégats d'atômes. Dans tous les fluides, c'est-à-dire dans les liquides et dans les gaz, les atômes sont tellement groupés en molécules, que des mouvements peuvent avoir lieu dans l'intérieur de ces corps, sans que les distances réciproques des atômes varient, et, par conséquent, sans que l'attraction et la répulsion s'y opposent. Dans les liquides, l'attraction

---

1 Voyez M. Whewell, *Philosophy of the inductive sciences*, book IV, chap. III, 2e édition. — 2 Voyez M. Cauchy, *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, 1842, t. 15, p. 759 et suiv., et p. 813 et suiv.

fait équilibre à la répulsion, comme dans les solides, mais sans s'opposer aux mouvements mutuels des molécules. Dans les gaz, la répulsion l'emporte.

La répulsion la plus générale est celle qui lutte contre la cohésion dans tous les corps, et qui s'oppose ainsi à la condensation indéfinie. Or, pour tous les corps, la force répulsive, et par suite la dilatation, à égalité de pression, augmente avec la température. Nous ne parlons point en ce moment de quelques répulsions spéciales entre des corps distincts, répulsions que l'on nomme électriques et magnétiques [1]. Nous parlons de la répulsion universelle dans la matière pondérable, et nous constatons que son intensité dépend de la chaleur. Pour admettre que toute la force répulsive appartient à la matière pondérable, il faudrait donc admettre que la chaleur elle-même est une propriété qui lui appartient. Dirions-nous donc que la chaleur est une *qualité occulte* de cette matière, qualité transmissible par rayonnement et par contact? Poser ainsi la question, dans l'état actuel de la philosophie et des sciences physiques, c'est la résoudre négativement [2].

La chaleur est-elle un certain mouvement vibratoire des atômes mêmes de la matière pondérable, qui existerait seule dans l'univers, et ce mouvement se communiquerait-il avec une vitesse extrême à travers le vide, par exemple, du soleil à la terre? Mais quel serait l'agent de cette transmission? Dirait-on que les atômes de la terre imitent les oscillations des atômes du soleil, comme une

1 Nous ne pensons pas qu'il y ait lieu d'admettre des *répulsions capillaires*. Le mercure, par exemple, n'est pas *repoussé* par le verre; mais il est *moins attiré* par les molécules du verre que par ses propres molécules.

2 Voyez plus loin, chap. 20.

aiguille aimantée imite les oscillations d'une autre aiguille aimantée[1]? Si les deux aiguilles se comportaient ainsi par un instinct imitatif, il est très-vrai que la distance n'y ferait rien, pourvu que l'une des aiguilles pût être instruite des mouvements de l'autre. Mais on sait qu'il en est tout autrement, et que l'attraction mutuelle est la seule cause de cette similitude de mouvement. Il faut donc évidemment pour que cette similitude se produise, que les distances parcourues par les extrémités de l'aimant dans ses oscillations soient une fraction appréciable de la distance qui le sépare de l'autre aimant, puisque l'effet résulte tout entier d'une différence dans l'attraction exercée par les extrémités du premier, suivant ses positions variables. Qu'on éloigne peu à peu le second aimant du premier : ce n'est pas la *vitesse d'oscillation* du second aimant qui diminuera; c'est son *amplitude d'oscillation*. On n'a donc pas la ressource de faire comme infinie la vitesse d'oscillation des atômes du soleil, pour obtenir une vitesse finie d'oscillation des atômes de la terre. Pour ces derniers, la durée de chaque oscillation serait théoriquement la même que pour les atômes du soleil; mais l'amplitude serait comme nulle, vu l'immensité de la distance. Il faut donc reconnaître dans le calorique une puissance répulsive qui n'a point pour substance la matière pondérable, et qui appartient, par conséquent, à une autre substance répandue dans les intervalles laissés libres par cette matière.

Attribuera-t-on au calorique toute la partie variable de la répulsion, mais en réservant à la matière pondérable une

1 Je n'invente pas cette hypothèse et cette comparaison : on les trouve dans un *Traité de physique* publié il y a quelques années par un mathématicien distingué.

répulsion *minimum*, qui se substituerait à l'attraction, quand les distances deviendraient très-petites? Réduite à ces proportions, cette hypothèse n'a plus rien qui puisse nous inquiéter beaucoup, et son plus grave défaut est alors d'être inutile[1]. Ce qui reste établi, c'est que nous avons eu raison d'admettre la réalité d'un fluide impondérable, un ou multiple, répandu dans tout l'univers, et qui produise, par les mouvements divers de ses atômes tous semblables entre eux, ou bien par les mouvements des atômes des divers fluides dont il se compose, les phénomènes de la chaleur, de la lumière, de l'électricité et du magnétisme.

Pour nous rendre compte de ces phénomènes et de l'existence même de ce fluide, qu'il nous soit permis d'exposer ici une hypothèse qui nous paraît ne contenir que des propositions, les unes évidentes ou démontrées, les autres vraisemblables, et satisfaire dans son ensemble aux phénomènes observés. Nous n'entrevoyons, sur le même objet, aucune hypothèse différente qui puisse réunir les mêmes avantages. Quoi qu'il en soit, voici la nôtre: D'une part, il est certain que les atômes de la matière pondérable s'attirent à toutes les distances sensibles, et même à des distances tout-à-fait inappréciables pour nous, et

1 M. Laurent (Lettre à M. Arago, dans les *Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, 6 mai 1844) soupçonne que les molécules de certains corps sont soumises à des forces répulsives indépendantes du calorique. Mais, ce qu'on ne peut pas révoquer en doute, c'est que le calorique est une force répulsive générale. Si le *maximum* de densité de l'eau liquide ne coïncide pas avec son *minimum* de chaleur, et si quelques dissolutions présentent des phénomènes analogues (voyez les *Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, 14 octobre 1844), ce sont là des phénomènes exceptionnels, qui tiennent évidemment à une disposition particulière que les molécules prennent à une certaine température, surtout à une température voisine du point de congélation.

il est probable que leur attraction croît rapidement pour les très-petites distances. Peut-être se repoussent-ils, par une force qui leur est propre, à des distances plus petites encore; mais c'est ce qu'il est impossible de savoir et inutile de supposer. Les parties d'un même atôme premier, en contact parfait les unes avec les autres[1], s'attirent avec une énergie très-supérieure à celle des attractions à distance, et probablement invincible pour toutes les forces actuellement existantes dans la Nature. D'autre part, les atômes du fluide impondérable, qui pénètre les molécules, sinon même les atômes chimiques de tous les corps[2], sont, selon toute vraisemblance, encore incomparablement plus petits que ceux de la matière pondérable. Les parties de chaque atôme impondérable, en contact mutuel, s'attirent sans doute avec une énergie invincible. La sphère de cette attraction s'étend peut-être, mais avec un affaiblissement rapide, jusqu'à une distance très-petite même par rapport au diamètre de ces atômes; de sorte que ce serait là, pour chacun d'eux, une attraction tout intérieure. Mais, autour de chaque atôme impondérable, nous supposons qu'il y a une sphère d'activité répulsive, qu'un autre atôme de ce fluide ne saurait franchir, parce que cette répulsion croît rapidement pour les très-petites distances, et parce que ces atômes très-mobiles se cèdent la place, plutôt que de se rapprocher sensiblement; et de là viendrait alors la rapidité extrême avec la-

1 Ce contact parfait n'est point une hypothèse : nous avons démontré que la matière doit nécessairement se composer en dernière analyse de parties, séparées par des vides, mais dont chacune ait une étendue continue. Nous avons prouvé que sans cela il ne pourrait y avoir ni substance étendue, ni mouvement. Voyez 2e partie, chap. 10 et 14. Cf. chap. 1 et 8.

2 Voyez chap. 14 et la suite du présent chapitre.

quelle les ondulations du fluide impondérable se propagent jusqu'à des distances immenses [1]. Il est possible qu'à une distance plus grande que le rayon de leur sphère de répulsion, les actions mutuelles des atômes de ce fluide changent de signe, et qu'ils s'attirent. De plus, il est certain qu'ils sont attirés par les atômes de la matière pondérable : la réfraction et la diffraction de la lumière en offrent la preuve. Ainsi la diffusion de ce fluide dans l'espace ne doit pas être indéfinie, et ce fluide doit être plus dense dans le voisinage des grands corps de l'univers. Il doit être plus dense à la surface des molécules que dans les intervalles qui les séparent, à la surface des atômes chimiques que dans les vides qu'ils laissent entre eux, à la surface des atômes premiers que dans les vides qui restent à l'intérieur des atômes chimiques; et cette différence de densité dans ce fluide doit être très-notable, si l'attraction exercée sur lui par les atômes pondérables croît rapidement pour les très-petites distances. Les molécules, les atômes chimiques, les atômes premiers, seraient donc entourés, chacun en particulier, d'une atmosphère de fluide impondérable, et ces atmosphères, se repoussant mutuellement, produiraient les répulsions des atômes pondérables. Les ondulations calorifiques, transmises à travers le fluide impondérable répandu partout, augmenteraient de beaucoup la sphère d'activité répulsive de ces petites atmosphères, et produiraient ainsi la dilatation. Enfin une immense atmosphère de ce fluide envelopperait tous les corps célestes ensemble, et ses limites seraient celles de l'univers.

---

1 Sur la nécessité d'admettre que les atômes du fluide impondérable se repoussent mutuellement, voyez M. Ampère, *Essai sur la philosophie des sciences*, t. 2, p. 30.

Il reste une question que nous avons réservée jusqu'ici : ce fluide, que nous nommons *éther*, est-il multiple? La lumière, la chaleur, l'électricité et le magnétisme constituent-ils quatre espèces principales de fluide impondérable, et faut-il distinguer encore deux espèces de fluide électrique et deux espèces de fluide magnétique? Ou bien n'y a-t-il qu'un seul fluide impondérable, dans lequel divers mouvements constituent, d'une part, la lumière et le calorique, d'autre part, l'électricité et le magnétisme? Cette dernière hypothèse est la seule vraisemblable, et elle acquiert chaque jour un nouveau degré de probabilité. Il paraît même à peu près démontré aujourd'hui[1] que les *rayons calorifiques*, *lumineux* et *chimiques* du soleil et des autres foyers sont constitués par des ondulations de l'éther légèrement différentes entre elles, et qu'un même rayon peut être à la fois lumineux et plus ou moins calorifique ou chimique.

Dans un corps élastique où des vibrations moléculaires se propagent par ondulation, on nomme *onde* chaque espace compris dans les limites entre lesquelles s'exécutent à chaque instant deux séries de mouvements contraires séparées par une surface neutre. Cette surface idéale et l'onde entière se déplacent sans cesse dans le sens et avec la vitesse de la propagation des ondulations. Ainsi chaque

1 C'est principalement aux belles expériences et aux inductions prudentes et hardies de M. Melloni que sont dûs ces résultats. Voyez diverses Notes relatives aux découvertes de M. Melloni, dans les *Comptes-rendus des séances de l'Académie des sciences*, t. 1, p. 505-509, t. 3, p. 133-135, t. 5, p. 530-535 ; t. 9, p. 315-319 ; t. 13, p. 808-818, t. 15, p. 454-460, et t. 18, p. 39-48. Sur la théorie mathématique des ondulations et spécialement de la lumière, outre les travaux de Young, de Fresnel et de M. Arago, voyez M. Cauchy, *Exercices d'analyse et de physique mathématique*, et de nombreuses Notes de ce savant et de M. Laurent, dans ces mêmes *Comptes-rendus*, t. 2-23.

onde se subdivise en deux demi-ondes, dont les molécules symétriquement situées de chaque côté de la surface médiane exécutent des mouvements égaux, mais en sens contraires, et d'autant plus grands qu'elles sont plus éloignées de cette surface. Dans les ondes sonores, ces mouvements alternatifs des molécules, qu'il faut bien se garder de confondre avec le mouvement continu de progression de chaque onde, s'exécutent dans le sens de la transmission du son, c'est-à-dire suivant les rayons des ondes sonores, tandis que dans les ondes lumineuses il faut, comme nous l'avons dit, concevoir que les molécules exécutent des vibrations perpendiculaires à ces rayons et à la transmission de la lumière. On nomme *longueur d'une onde* sa dimension suivant le rayon. Chaque onde marche d'une manière continue, en s'écartant sans cesse du centre de vibration, et en augmentant ainsi de rayon et de volume, mais sans changer de longueur, et elle est suivie par d'autres ondes concentriques, produites par les vibrations successives du foyer d'ondulations. La longueur d'une onde est donc égale à l'espace parcouru par l'onde pendant la durée des deux petits mouvements contraires dont se compose une vibration, et ainsi la rapidité avec laquelle les vibrations se succèdent est en raison inverse de la *longueur des ondes*. Cette longueur, et par conséquent le nombre des vibrations qui se succèdent pendant l'unité de temps, déterminent la *qualité des ondulations*. Quant à leur *intensité*, elle est déterminée par l'*amplitude des ondulations*, c'est-à-dire par l'amplitude des deux petits mouvements alternatifs exécutés par chaque molécule des ondes, et elle est en raison inverse du carré de la distance au centre de vibration.

Parmi les ondulations de l'éther, celles qui ont la moin-

dre longueur d'onde, et où par conséquent les vibrations se succèdent avec le plus de rapidité, sont celles qui se réfractent le plus en traversant un prisme de verre : elles sont surtout *chimiques*, c'est-à-dire puissantes pour produire les combinaisons et les décompositions des corps, et elles n'ont pas d'action appréciable comme lumineuses ni comme calorifiques. Celles qui ont la plus grande longueur d'onde, et par conséquent le moindre nombre de vibrations pendant l'unité de temps, sont les moins réfrangibles; elles sont surtout calorifiques, peu chimiques, et pas du tout lumineuses, du moins pour les yeux de la plupart des hommes. Celles qui tiennent le milieu sont surtout lumineuses, mais en même temps plus ou moins chimiques ou calorifiques. Dans le *spectre solaire*, la réfraction inégale ayant séparé les rayons calorifiques, lumineux et chimiques, qui sont réunis dans la lumière solaire non décomposée, la région lumineuse a une limite, celle du violet, au-delà de laquelle se trouvent les rayons qui sont chimiques, sans être lumineux, et une limite opposée, celle du rouge, au-delà de laquelle se trouvent les rayons qui ne sont plus lumineux, mais seulement calorifiques. En général, dans la région lumineuse du spectre, la vue humaine ne distingue que sept couleurs, les mêmes qui se retrouvent, moins nettement séparées, dans l'arc-en-ciel. Mais il est certain que tous les rayons, ceux des extrémités comme ceux du milieu, indépendamment de leur intensité, diffèrent par leur nature même : en d'autres termes, il y a, pour ainsi dire, des couleurs calorifiques et chimiques, comme il y a des couleurs lumineuses. Certains rayons calorifiques non lumineux sont plus ou moins absorbés par certains prismes parfaitement diaphanes et incolores, en ce qui concerne la lumière. Les substances dont ces pris-

mes sont formés peuvent être dites *thermocroïques*. Le sel gemme, au contraire, est en même temps *diathermane*, c'est-à-dire qu'il est incolore et *diaphane*, non seulement pour la lumière, mais aussi pour la chaleur, dont il laisse passer tous les rayons, obscurs ou lumineux[1]. Certaines couleurs chimiques ont une aptitude spécialement énergique pour produire tel ou tel effet, pour favoriser telle ou telle réaction, de sorte qu'on ne peut pas dire d'une manière générale que l'intensité de l'action chimique des rayons soit en raison directe de la réfrangibilité et de la rapidité de succession des vibrations, et en raison inverse de la longueur des ondes.

Dans les spectres solaires produits par des prismes, les rayons plus ou moins réfractés n'ont pas tous une même densité. Mais, dans les spectres produits par les réseaux en vertu de la simple interférence des rayons, tous les rayons sont de même densité. Or, dans ces derniers spectres, on voit que le *maximum* d'intensité lumineuse, à égalité de densité des rayons, est au milieu du

---

1 Si l'on opère avec des prismes de substances diaphanes et incolores pour la lumière, mais *thermochroïques*, on voit que certaines bandes du spectre, en ayant toujours la même intensité lumineuse, ont des températures différentes suivant les substances avec lesquelles on opere. D'où l'on pourrait être tenté de conclure que les rayons lumineux, au lieu d'être calorifiques en même temps, sont seulement unis à des rayons calorifiques de même réfrangibilité. Mais M. Melloni a démontré que ce résultat apparent vient de ce qu'on n'a pas pris les précautions nécessaires pour éviter le mélange des rayons de réfrangibilité inégale, et de ce que des rayons de chaleur obscure, mêlés, malgré leur réfrangibilité moindre, aux bandes les moins réfrangibles de la partie lumineuse du spectre, sont absorbés plus ou moins par les diverses substances *thermochroïques*. Si l'on opère de telle sorte que la séparation des rayons inégalement réfrangibles soit complète, les substances thermochroïques donnent les mêmes résultats que le sel gemme, en ce qui concerne la chaleur de la partie lumineuse du spectre, et ne donnent des résultats différents, qu'en ce qui concerne la chaleur de la partie obscure.

jaune, et que l'intensité lumineuse va décroissant régulièrement de part et d'autre de ce milieu. Mais, entre les différentes couleurs lumineuses, il y a différence de qualité sensible et de qualité réelle, en même temps que d'*intensité sensible*. La couleur jaune est celle dont les ondulations font vibrer le plus fortement la rétine par une sorte de *résonnance*, tandis que les rayons situés au-delà du rouge d'une part, et du violet de l'autre, ne font plus vibrer la rétine, quelle que soit l'*intensité réelle* de leurs ondulations.

Quant à nos foyers artificiels, ils impriment à l'éther surtout des ondulations d'une grande longueur d'onde, c'est-à-dire qu'ils envoient très-peu de rayons même faiblement chimiques, et que les rayons calorifiques et lumineux qu'ils envoient sont, pour la plupart, peu réfrangibles. Les ondes les moins longues de l'éther, exerçant leur action surtout entre les atômes chimiques, favorisent plus ou moins certaines actions chimiques; les ondes les plus longues, exerçant leur action surtout entre les molécules, plutôt qu'entre les atômes dont elles se composent, produisent la dilatation; les ondes d'une longueur moyenne ont, avec la constitution de notre rétine, un certain rapport, d'où résultent les vibrations sympathiques de cet organe, et par suite la sensation des couleurs. Mais, comme les rétines de tous les hommes ne sont pas exactement semblables, il y en a sur lesquelles des couleurs, différentes pour la majorité des hommes, produisent une même sensation [1], et il y a au-delà de la limite du violet dans le spectre une huitième couleur, visible, dit-on, pour quelques yeux, de même qu'il y a des

---

1 Voyez plus haut, 1re part., chap. IV.

hommes dont les oreilles, excellentes d'ailleurs, ne peuvent percevoir certains sons très-aigus ou très-graves, perçus nettement par d'autres hommes.

Ainsi, ce qu'il y a d'absolu dans les caractères distinctifs des différents rayons, c'est leur longueur d'onde, la rapidité de succession des vibrations et la réfrangibilité. On nomme *interférences* l'obscurité produite par le concours de deux portions d'onde parfaitement semblables entre elles, mais en retard l'une sur l'autre d'une demi-longueur d'onde, de telle sorte que les petits mouvements contraires se détruisent en se superposant. L'étude des interférences permet de mesurer la longueur des ondes, et la vitesse de transmission de la lumière étant d'ailleurs connue, on peut déterminer les nombres des vibrations qui se succèdent en une seconde. Ces nombres sont, environ, de 482 millions de millions pour les rayons rouges, de 542 pour les rayons jaunes, et de 707 pour les rayons violets [1].

Si la distance entre un corps à l'état de vibration sonore et un auditeur diminue avec une rapidité comparable à la vitesse de propagation du son, par un mouvement, soit de l'auditeur, soit du corps sonore, le son paraît plus aigu, parce que la rapidité avec laquelle les vibrations se succèdent dans l'organe de l'ouïe se trouve augmentée. Le son paraît, au contraire, plus grave, si la distance augmente avec une grande rapidité. De même, si un corps lumineux se meut vers le spectateur ou s'éloigne de lui avec une vitesse comparable à celle de la lumière, ce mouvement du corps doit en changer la cou-

1 Voyez le docteur Thomas Young, *Lectures on natural philosophy*, et Herschel, *Discours sur l'étude de la philosophie naturelle*, 1re part., chap. II, § 18, p. 22 de la trad. fr.

leur apparente, puisque, pendant l'unité du temps, l'organe de la vue doit être affecté par un plus grand nombre de vibrations lumineuses dans le premier cas, par un moindre nombre dans le second. Si donc certains corps célestes se meuvent, avec une rapidité qui ne soit pas tout-à-fait insensible par rapport à celle de la lumière, suivant des orbites hors desquelles la terre soit située, ces corps peuvent changer de couleur apparente, suivant la direction actuelle de leur mouvement par rapport à nous [1]. Est-ce là qu'il faut chercher la cause des changements périodiques de couleur observés dans certaines étoiles? Pour éclaircir ce doute, il faudrait constater, par de longues observations, si, dans certaines *étoiles doubles* [2] de couleur changeante, qui exécutent l'une autour de l'autre des révolutions dans des plans avec lesquels la direction du rayon visuel forme un angle nul ou très-aigu, les différences extrêmes de couleur coïncident avec les positions de ces étoiles, dans leurs orbites, aux extrémités des diamètres perpendiculaires au rayon visuel dirigé vers ces étoiles, et il faudrait examiner s'il est possible d'attribuer à ces étoiles des vitesses suffisantes pour rendre compte de leurs changements de couleurs.

Quoi qu'il en soit de cette conjecture, et quelles que soient encore les difficultés de la théorie de la lumière, de la chaleur et des rayons chimiques, il est certain que l'on sait déjà quelque chose de précis sur les qualités réelles de ces diverses ondulations de l'éther et sur leurs rapports mutuels.

---

1 Voyez M. Doppler de Prague et M. Fizeau (Mém. présenté à la Société philomathique), cités par M. l'abbé Moigno, dans le *Bulletin scientifique* du journal *la Presse*, n° du 15 janvier 1849.

2 Voyez plus loin, chap. 24.

Quant à l'électricité et au magnétisme, ces deux agents paraissent ne différer l'un de l'autre que par une légère modification; car leurs effets s'accompagnent, se transforment les uns dans les autres, et peuvent mutuellement se suppléer dans beaucoup de circonstances : probablement ils sont constitués par deux modes particuliers, et peu différents entre eux, d'ondulations de l'éther à la surface des corps pondérables et de leurs molécules internes, et l'éther, ondulant ainsi à la surface ou dans l'intérieur d'un corps, exerce, en raison inverse du carré de la distance, sur les molécules des autres corps et sur l'éther ondulant qui les entoure, des attractions et des répulsions qui dépendent, peut-être d'une certaine disposition des atômes du fluide impondérable condensé à la surface des corps ou de leurs molécules, peut-être de la nature des ondulations, peut-être seulement de leur intensité et de leur vitesse.

La première hypothèse nous paraît peu vraisemblable. Dans la seconde, des ondulations de deux natures différentes, par exemple dirigées de deux manières différentes par rapport au sens de leur propagation, constitueraient deux électricités contraires, et il en serait de même pour le magnétisme. Dans la troisième hypothèse, qui est celle que nous préférons, il y aurait pour tous les corps pondérables un état électrique et magnétique moyen, constitué par une certaine fréquence ou une certaine intensité d'ondulations des atmosphères de fluide impondérable autour de chaque corps ou autour de ses molécules : dans cet état moyen, l'électricité et le magnétisme seraient latents. Les corps dont l'état électrique ou magnétique serait au-dessus ou bien au-dessous de ce degré se repousseraient entre eux, tandis que ceux dont l'état électrique

serait inférieur à ce degré moyen attireraient ceux dont l'état électrique serait égal ou supérieur à ce même degré, et réciproquement.

L'action motrice des corps pondérables, en tant qu'elle s'exerce à des distances sensibles, dépend de leurs distances et de leurs masses, mais non de leurs mouvements. L'action que les atômes du fluide impondérable exercent à des distances sensibles ou insensibles dépend, en outre, de la diversité de leurs mouvements d'ondulation. Il n'y a en cela rien d'incroyable. En effet, les corps pondérables eux-mêmes n'exercent-ils pas par le choc une force motrice dépendante de leur mouvement? Or, comme, selon toutes les vraisemblances, il n'y a de contact parfait qu'entre les parties continues d'un même atôme premier, le choc lui-même est une action, à distance insensible, mais réelle, des molécules pondérables du corps choquant sur celles du corps choqué. Les lois de la force motrice des corps pondérables sont contingentes[1]. La force motrice du fluide impondérable peut donc bien avoir quelques lois particulières, contingentes de même et plus difficilement accessibles à nos observations.

Il est bien difficile de trouver les lois premières de l'activité du fluide impondérable. Il est même bien difficile de déterminer quels sont tous les phénomènes où cette activité trouve une application appréciable pour nous. C'est ce fluide, dans un certain état de condensation et d'ondulation, qui, sous le nom de calorique latent, maintient les distances entre les molécules des corps, de manière à y constituer l'état solide, liquide ou gazeux, l'élasticité et les diverses propriétés physiques. Nous avons déjà dit[2] que l'état électrique des atômes paraît jouer le

1 Voyez chap. 13. — 2 Voyez 2e partie, chap. 15.

principal rôle dans les réactions chimiques. Le rôle important du magnétisme terrestre, quoique trop peu expliqué, ne peut être méconnu. Le calorique sensible et les réactions chimiques ont été et sont encore les principaux agents des révolutions cosmogoniques et géologiques. La lumière est une des premières conditions de la vie des corps organisés. Voyons quelle part il faut probablement attribuer aux ondulations du fluide impondérable dans les objets immédiats de nos sensations.

Le son consiste dans les ondulations d'un corps pondérable quelconque, transmises jusqu'à l'organe de l'ouïe, et y produisant l'impression d'où résulte la sensation de l'ouïe : l'air est l'intermédiaire habituel de cette transmission. Les corps solides imperméables à l'air, par exemple des cloisons de planches épaisses, transmettent cependant le son avec ses innombrables variétés d'intensité, de timbre et de tonalité, par exemple les accents variés d'un concert [1]. Il y a là un phénomène mécanique qui effraie l'imagination par sa complication extrême, surtout quand on songe que tout cela se passe dans une planche grossière; car ceux qui entendent un concert à travers cette planche entendent uniquement les vibrations de cette planche transmises à l'air, et non les vibrations transmises directement à l'air par les instruments [2]. Mais l'étonnement diminue, quand on réfléchit à l'excessive

1 M. Wheatston cite à ce sujet une expérience remarquable. Un concert s'exécutait à un quatrième étage. Dans la pièce était une table d'harmonie, qui, par une tige de bois traversant tous les plafonds, communiquait avec une autre table d'harmonie placée au rez-de-chaussée dans une pièce fermée, où ne pénétrait aucun bruit de l'extérieur. En approchant l'oreille de cette seconde table, on entendait tout le concert.

2 Voyez Dugès, *Physiologie comparée*, 3e partie, chap. 5, art. 1, t. 1, p. 163-167.

petitesse des atômes de ce corps solide, aussi bien que de tout autre corps. La faculté de produire et de transmettre le son dépend de l'élasticité. Celle-ci dépend du calorique latent.

Il est donc vraisemblable que les petites atmosphères de fluide impondérable, qui entourent les molécules et les atômes des corps pondérables, contribuent puissamment aux ondulations sonores de ces derniers. Mais nous nous garderons bien de dire pour cela, avec M. Gruyer[1], que le calorique est le véhicule du son. Nous nous garderons même bien de dire, avec Leibniz[2], que le son est un certain mouvement de l'éther, ou bien avec Lamarck[3], que le son appartient à un fluide spécial, puisqu'au contraire, l'expérience nous dit que, sans matière pondérable, l'éther, le calorique, ou tel fluide impondérable qu'on voudra, ne peuvent ni produire le son, ni le transmettre. Pour rester dans le vrai, nous dirons seulement que le calorique latent doit jouer un grand rôle dans les ondulations sonores exécutées par les atômes des corps pondérables, plus encore que dans tous les autres phénomènes d'élasticité. Cela suffit pour faire concevoir le rapport merveilleux des lois qui régissent les ondulations sonores, avec celles qui régissent les ondulations lumineuses.

Il n'y a rien là qui puisse justifier l'hypothèse de M. F. Lamennais[4], d'après laquelle le son serait identique à la lumière. M. Lamennais lui-même nous apprend que, pour lui, le principal motif de cette identification,

---

1 *Principes de Philosophie physique*, p. 146-147. — 2 *Theoria motûs concreti*, § 32, t. 2, part. 2, p. 16 de Dutens.

3 Cité par Dugès, l. c., t. 1, p. 163. — 4 *Esquisse d'une philosophie*, t. 4, p. 130 et suiv. Cf. t. 1, p. 243 et suiv.

c'est que le son et la lumière sont deux modes de *manifestation de la forme* : c'est-à-dire que la vue, appliquée à tous les objets visibles, et l'ouïe, appliquée au langage articulé, sont les deux sens par lesquels nous acquérons le plus de notions. Ainsi, M. Lamennais lui même tient à bien constater qu'en physique il conclut de l'identité de cause finale l'identité de cause efficiente : cet aveu de l'auteur nous dispense de toute autre réfutation. Il nous semble de même inutile de réfuter M. de Schelling [1], qui affirme *à priori* que toute qualité est électricité, et que l'électricité seule est capable d'affecter nos sens : lui-même, dans les divers remaniements de son système, a substitué à cette affirmation d'autres affirmations contraires, qui sont de même dépourvues de preuves et de toute probabilité. Déjà [2] nous avons eu l'occasion d'énumérer les hypothèses de M. de Schelling et de quelques autres idéalistes sur la nature de la lumière : les exposer simplement, c'est en faire justice. Il en est de même des hypothèses de ce philosophe sur la nature du son : les discuter sérieusement, ce serait comme si l'on s'avisait d'appliquer la critique historique à un roman de pure imagination.

Les impressions du goût exigent le contact immédiat de l'organe et des substances savoureuses en dissolution dans la salive ou dans un autre liquide. Nous avons déjà remarqué [3] qu'une impression électrique sur la langue peut simuler une saveur. Mais nous avons montré que de même toute impression sur un organe de sensation

---

1 *Einleitung zu einem Entwurf eines Systems der Naturphilosophie*, p. 26-55. Cet ouvrage a été publié en 1799. — 2 1re partie, chap. 9. — 3 1re partie, chap. 4.

spéciale prend quelque chose du caractère des sensations de cet organe. Il n'y a donc, dans le fait que nous avons cité, aucun motif de croire que l'électricité joue le rôle principal dans les sensations du goût. D'un autre côté, il n'y a aucun motif de nier que l'état électrique des molécules savoureuses puisse jouer un rôle important dans ces sensations.

De même, l'état électrique des molécules odorantes mises en contact avec la membrane olfactive peut jouer un grand rôle dans les sensations de l'odorat. L'intensité et la durée incroyables de certaines odeurs, sans diminution sensible du corps qui les produit, sont une preuve frappante de la petitesse extrême des molécules des corps pondérables[1]. C'est à tort qu'on a voulu substituer à cette émission de particules odorantes des vibrations imprimées à l'éther. En effet, nous avons déjà remarqué[2] que la saveur prétendue de la vanille est une odeur arrivant à la membrane olfactive par l'arrière-bouche, et qu'on la supprime complètement en se bouchant le nez, pour empêcher le courant d'air. L'odeur a donc besoin d'être transportée par un gaz, et elle n'a point un rayonnement propre, comme celui de la lumière ou du calorique : sa transmission est une transmission de molécules pondérables extrêmement petites; seulement il est possible que l'impression produite sur l'organe le soit par les atmosphères de fluide impondérable qui enveloppent les atômes de ces molécules.

En somme, électricité, magnétisme, rayons chimiques, lumineux, calorifiques, chaleur latente, tout cela

---

1 Voyez Dugès, *Physiologie comparée*, 3e partie, chap. 4, art. 1, t. 1, p. 143-144. — 2 1re partie, chap. 4.

paraît consister dans certains mouvements ondulatoires de l'éther. La chaleur latente, nécessaire d'ailleurs à la constitution des corps pondérables, y rend possibles l'élasticité et les ondulations sonores. Les saveurs et les odeurs ont leur principe dans des parcelles de matière pondérable mises en contact avec les organes; mais il est possible que des ondulations, électriques ou autres, dans l'éther que ces parcelles contiennent, soient la cause immédiate ou la condition indispensable de la sensation, et qu'elles en déterminent la nature.

L'éther pénètre partout où l'effet de ses ondulations se fait sentir, c'est-à-dire non seulement dans les interstices qui séparent les molécules, mais dans ceux qui séparent les atômes chimiques et les atômes premiers eux-mêmes. Il est possible que les intervalles entre les atômes dont ce fluide se compose soient incomparablement plus petits que ceux qui séparent les atômes des corps pondérables les plus denses; mais il y a lieu de croire que, vu l'extrême petitesse des atômes du fluide impondérable, les dimensions des intervalles sont cependant encore bien plus grandes, en comparaison de celles des atômes, dans ce fluide que dans les corps pondérables, et que par conséquent la quantité de matière y est extrêmement petite par rapport au volume. Ainsi, en somme, il paraîtrait y avoir beaucoup plus de vide que de plein dans le monde.

Nous dirons bientôt[1] qu'il est peu de faits physiques qui puissent être expliqués complètement et d'une manière certaine dans tous leurs détails, et que, même en s'arrêtant aux parties principales des phénomènes complexes, il en est beaucoup dont on n'a pu jusqu'à ce jour,

1 Chap. 19-21.

et dont probablement on ne pourra jamais formuler les lois simples et rationnelles. Bien plus, il est des phénomènes auxquels certaines lois générales sembleraient devoir s'appliquer, et qui forment des exceptions jusqu'à ce jour incompréhensibles, qu'on est obligé d'ériger elles-mêmes en lois empiriques. C'est là ce qui a lieu, surtout quand on veut expliquer à l'aide d'une même hypothèse, fondée sur des données encore insuffisantes, tous les détails des phénomènes de l'électricité, du magnétisme et de l'électro-magnétisme. C'est ce qui a lieu également, quand on veut rendre compte de la résistance que le calorique latent oppose à la compression des corps.

Il est certain *à priori* que la compressibilité doit avoir des limites. Car, lorsque les atômes seraient ramenés au contact et concentrés dans un espace égal à la somme de leurs étendues réelles, il ne saurait plus y avoir de compression. Mais l'expérience nous apprend que, bien loin de cette limite, quand le volume de l'eau, par exemple, peut encore diminuer d'une manière notable par le refroidissement sans changement d'état, ce même volume, sous une pression énorme, ne subit qu'une diminution presque insensible. Quelle force s'oppose donc au rapprochement des molécules, qui sont loin du contact parfait? C'est le calorique latent. Or, dans l'hypothèse des ondulations, comme dans celle de l'émission, le calorique est constitué par un fluide incoërcible : seulement, dans la première hypothèse, ce sont certaines ondulations de ce fluide qui sont le calorique sensible; dans la seconde, c'est ce fluide même. Quelle force prodigieuse d'attraction les corps pondérables, où le calorique se trouve à l'état latent et toujours en même temps plus ou moins à l'état sensible, exercent-ils donc sur ce fluide, pour qu'il

reste, par exemple, dans l'eau, malgré une pression d'un grand nombre d'atmosphères, qui devrait le faire sortir, du moins en grande partie, à travers les parois du vase, d'où il sort si facilement, quand la température vient à baisser à l'entour. On conçoit que l'attraction exercée par les molécules pondérables sur les molécules ondulantes de l'éther en combat la répulsion mutuelle et par conséquent la force d'expansion, et que, plus un corps exerce une forte attraction sur les molécules éthérées contenues dans son intérieur, plus ce corps doit avoir de capacité pour le calorique. Mais, dans l'état actuel de la science, il est plus difficile de concevoir comment l'extrême petitesse de la diminution du volume de l'eau pour une augmentation énorme de pression peut se concilier avec les lois de la mécanique. En général, la mécanique moléculaire, d'où résulterait l'explication des phénomènes de la cohésion, de l'élasticité et de l'affinité chimique, reste incompréhensible. La possibilité d'une solution se laisse pourtant entrevoir, si l'on suppose que l'attraction exercée par les molécules pondérables les unes sur les autres et sur celles de l'éther croît, pour les très-petites distances, avec une rapidité extrême et suivant des lois jusqu'à présent inconnues, et si l'on conçoit, comme nous l'avons dit plus haut, que chaque molécule, chaque atôme pondérable, condense autour de lui une atmosphère de fluide éthéré, et que la répulsion mutuelle des atômes de ce fluide croît très-rapidement pour les très-petites distances, et augmente considérablement par les ondulations calorifiques [1].

---

1 Dans tout ce qui précède, nous n'avons fait qu'expliquer, préciser et justifier la théorie créée par Laplace et un peu trop brièvement indiquée par Berzelius. Il faut voir avec quel superbe dédain et quels faibles argu-

Parmi les phénomènes dans lesquels les diverses espèces d'ondulations de l'éther paraissent jouer un rôle important, il en est beaucoup qui, malgré leurs différences, ont un caractère commun, qu'on a eu raison de désigner par un même nom, par celui de *polarité*. On nomme *polarité* la réunion, dans un même agent physique, de deux qualités, de deux efficacités, distinctes et opposées, qui dépendent d'une différence de position. L'électricité et le magnétisme ne se manifestent que par leur polarité, d'où résulte la distinction de chacun de ces agents en deux agents opposés entre eux. Séparables dans l'électricité statique, ces deux agents, ou plutôt ces deux efficacités d'un même agent, sont inséparables dans l'électricité dynamique et dans le magnétisme. Dans la lumière, la polarisation n'est qu'accidentelle. Par exemple, dans certaines circonstances connues, un rayon lumineux manifeste des propriétés différentes, suivant que la surface qu'on lui présente sous une même incidence est située

---

ments M. F. Lamennais (*Esquisse d'une philosophie*, t. 4, Note, p. 457 et suiv.) attaque, sans la comprendre, la théorie trop peu explicite de ces deux savants, et parait ignorer les développements que d'autres mathématiciens et physiciens ont donnés à cette même théorie. Le philosophe idéaliste (ibidem, et liv. 10, chap. 7, t. 4, p. 154 et suiv.) nie jusqu'à la possibilité d'une répulsion quelconque. Parmi ses arguments contre Berzelius et contre la répulsion, ceux qui ont quelque vraisemblance tombent devant les explications que nous avons données. Une réfutation spéciale serait donc superflue. Ampère (dans la *Bibliothèque universelle de Genève*, 1832, t. 49, p. 225) a fort bien remarqué que sans la répulsion, les ondulations du calorique, principe de la dilatation, seraient inexplicables. Mais, suivant M. Lamennais, le calorique est le *fluide de la vie*, cause occulte d'expansion, et par conséquent de dilatation, dans tous les corps même inorganiques. La *vie* universelle! Voilà un mot qui peut dispenser de toute explication des phénomènes quelconques. Quand les *dynamistes* ont prononcé ce mot, même en l'appliquant à des êtres qui ne sont pas *vivants*, ils croient avoir dit quelque chose : ils croient même avoir tout dit.

de telle ou telle manière par rapport à un des plans menés suivant l'axe de ce rayon : ce plan se nomme *plan de polarisation*. La chaleur elle-même, dans certaines circonstances, se polarise à peu près comme la lumière. La disposition régulière des molécules des cristaux, manifestée par leurs plans de clivage, et plus encore par leurs propriétés optiques, ne peut guère s'expliquer que par une sorte de polarité de ces molécules [1]. Enfin, c'est probablement en vertu de leur polarité électrique, que les atômes chimiques se combinent entre eux. Entre ces diverses sortes de polarité, il y a des connexions remarquables, des influences réciproques, qui montrent bien que l'unité des phénomènes compris sous le nom de la polarité n'est pas purement nominale [2].

Selon toutes les vraisemblances, les diverses sortes de polarité sont constituées par des modifications analogues de diverses espèces d'ondulations de l'éther. Déjà on a pu entrevoir que la lumière est polarisée, quand toutes les vibrations transversales qui la constituent ont lieu suivant une même direction par rapport à celle suivant laquelle la lumière se propage, et on a pu soupçonner les causes qui produisent cette régularité [3]. Le mot de polarité n'exprime donc point, comme M. Whewell paraît tenté de le croire [4], une cause unique produisant des effets divers suivant la diversité des agents où elle se

1 Voyez Whewell, *Philosophy of the inductive sciences*, book v, chap. I, 2e edition.

2 Voyez Whewel, ibidem, book v, chap. II.

3 La question de la nature et des causes de la polarité est une question de mécanique. Sur la théorie mathématique de la polarité, outre les beaux mémoires de Fresnel, voyez MM. Cauchy et Laurent, déjà cités, et surtout M. Cauchy, *Mémoire sur la polarisation rectiligne et la double réfraction.*

4 Voyez M. Whewell, ouvrage cité, book v, chap. II.

manisfeste, mais une classe de phénomènes semblables, produits en vertu d'une même loi par diverses causes mécaniques dans divers agents analogues entre eux, savoir, dans diverses ondulations de l'éther. Il est donc possible que par les progrès ultérieurs de la science on arrive à une théorie mécanique complète et certaine de la polarité : en effet, si par l'induction on réussit un jour à trouver les lois premières et simples et les causes de cet ordre de phénomènes, alors on pourra en déduire mathématiquement toutes les lois secondes et complexes. Mais le sûr moyen de s'écarter de ce but et de n'arriver qu'à des théories imaginaires, c'est de transformer la polarité en une cause première évidente par elle-même, et de vouloir en tracer *à priori* les lois prétendues nécessaires et l'application universelle. Telles sont les théories fantastiques que MM. de Schelling et Hegel s'en sont faites, et dont on a bien raison de ne tenir aucun compte, soit en physique, soit en philosophie[1].

---

1 Voyez M. Whewell, ouvrage cité, book v, chap. II, art. 12 et 13.

CHAPITRE XVII.

SUR LA DISTINCTION DES SUBSTANCES SPIRITUELLES ET DES SUBSTANCES CORPORELLES, ET SUR LE RAPPORT DES QUALITÉS ET DES LOIS DANS CES DEUX ORDRES DE SUBSTANCES.

Toutes les forces motrices dont nous avons parlé jusqu'ici appartiennent à des substances étendues et divisibles. Il est une autre force motrice, qui a pour sujet une substance simple : c'est la force motrice de l'âme. Pour concevoir l'action de cette force sur le corps où elle se manifeste, et la réaction qu'elle en reçoit, il est nécessaire de comparer d'abord les qualités, les facultés et les lois des substances simples avec celles des substances étendues. L'étude des relations de l'âme avec les organes corporels nous permettra d'aborder ensuite la question des qualités sensibles des corps, telles que la sensation nous donne occasion de les connaitre immédiatement, et la question du rapport de ces qualités sensibles avec les qualités réelles que la raison nous permet de découvrir ou de soupçonner dans les corps, par un travail ultérieur de la réflexion sur les données de la perception externe. Mais auparavant il est nécessaire d'établir ce que nous avons supposé jusqu'ici, la simplicité de l'âme.

Le *moi*, c'est-à-dire l'individu dont les sensations, les pensées et les actes me sont attestés comme miens par la conscience, m'est montré par elle comme un être un,

indivisible, actif, toujours identique avec lui-même, quelle que soit la variabilité de ses manières d'être. La notion du *moi* est associée à celle de mon corps; mais elle n'en est pas inséparable, et elle s'en distingue par le fait même de cette association. En effet, le *moi* se sent agir sur le corps, de même qu'il sent le corps agir sur le *moi*. Le corps, par son inertie ou par une contraction morbide, oppose quelquefois à ma volonté une résistance très-sensible, et ce n'est pas moi qui produis cette résistance : ma volonté est ferme, elle est entière; ce sont les organes qui n'obéissent pas. Le corps est un instrument habituellement docile, et dont la docilité est quelquefois si parfaite, qu'il faut de l'attention pour ne pas le confondre avec l'agent qui s'en sert; mais c'est toujours un instrument [1].

Le *moi* n'est donc ni le corps, ni une partie du corps, ni un résultat de l'organisation du corps. Le *moi* n'est pas seulement un individu dans lequel il n'y a pas de *parties actuellement séparées* les unes des autres : c'est un *individu simple*, c'est-à-dire dont la substance n'offre pas même de *parties séparables*, et qui, par conséquent, n'a aucune étendue [2]. Il en est nécessairement de même de tout être pensant. En effet, toute manière d'être d'une substance divisible participe nécessairement à la divisibilité de cette substance. Ainsi, dans les corps, la masse, le volume, la force motrice, la quantité de mouvement, sont les sommes des masses, des volumes, des forces motrices et des quantités de mouvements des parties de chaque corps; la dureté, la mollesse, la couleur, la vie

1 Cf. M. Javary, *de la Certitude*, p. 473-484.
2 Voyez plus haut, 2e partie, chap. 1 et 10.

et mille autres qualités, ne pouvant être additionnées, comme les quantités dont nous venons de parler, n'existent pourtant dans un corps, que parce que les manières d'être qui les constituent existent dans ses parties; le corps total n'a une forme, que parce que chaque partie en a une, et la forme du corps entier résulte de l'ensemble des faces externes que présentent les parties qu'on y peut distinguer. Au contraire, la pensée, bien qu'elle réside nécessairement en un sujet, comme toute manière d'être, ne peut être conçue comme dépendante d'une division quelconque de ce sujet en plusieurs autres sujets partiels, ni comme divisible avec lui. Toute pensée est une, en ce sens que l'on conçoit clairement qu'il est impossible qu'une portion de ce qui la constitue soit dans un sujet, et une autre portion dans un sujet différent, et que par conséquent il est impossible qu'elle soit tout entière dans un ensemble de parties séparables. Si une pensée pouvait avoir ainsi pour sujet une collection de parties, il y aurait autant de pensées que de parties, et ces pensées réunies ne formeraient pas une seule pensée appartenant à un seul sujet; car une pensée n'est pas une collection, mais une unité. D'ailleurs, ce serait chaque partie, et non le tout, qui serait le sujet de chaque pensée, et chaque partie ne pourrait l'être, qu'à la condition d'être elle-même absolument une et indivisible. A plus forte raison, la conscience de soi, le jugement, le raisonnement, ne peuvent avoir pour sujet qu'une substance simple, qui sait et qui compare. Il en est de même de la mémoire, qui suppose la persistance absolue de l'*identité proprement dite*, telle que nous l'avons définie[1],

1 2e partie, chap. 1er.

et telle qu'elle ne peut appartenir aux agrégats de matière. L'âme, sujet de la pensée, est donc essentiellement simple et indivisible, et ceci ne s'applique pas seulement à l'âme humaine, mais à tout être qui sent, qui connaît et qui veut. Nous montrerons que ces facultés ne peuvent être entièrement refusées à la plupart des animaux, et que par conséquent la plupart des animaux, sinon tous, ont des âmes [1].

Dans tout être réel et concret, il y a lieu de distinguer la substance et les manières d'être [2]. Toute substance étant essentiellement active : à chaque substance appartiennent toujours certaines facultés, qui ne peuvent en être séparées même par la pensée, puisque, si on les retranche, on n'a plus telle substance, mais la substance en général, être abstrait, qui n'a aucune réalité objective en dehors des substances particulières [3]. A chaque substance appartiennent, outre ses facultés, certaines manières d'être, qui, logiquement antérieures à ces facultés, en sont les conditions nécessaires, et d'autres manières d'être qui peuvent résulter, soit de l'exercice propre des facultés, soit de l'action des objets extérieurs. Tout changement de manière d'être ou de relation se nomme *phénomène*. On nomme *qualités* toutes les manières d'être qui ne sont pas instantanées et qui concernent la substance elle-même et ses facultés, et non pas seulement les rapports accidentels de la substance avec d'autres substances. Ainsi, la mobilité est une qualité ; le mouvement, même continu et uniforme, n'est qu'une série continue et régulière de phénomènes. Parmi les qualités, il en est

1 Chap. 28 et 29. — 2 Voyez plus haut, 2e partie, chap. 2 et 8. — 3 Voyez plus haut, 2e partie, chap. 2.

qui appartiennent à l'essence invariable de telle substance : on les nomme *attributs*. Les *attributs premiers* sont ceux qui, logiquement antérieurs aux facultés, en sont les conditions nécessaires. Ainsi, l'existence nécessaire, l'activité infinie, la perfection absolue et la simplicité sont des attributs premiers de Dieu. La contingence, l'activité limitée et la simplicité sont des attributs premiers du *moi*. La contingence, l'activité limitée, la divisibilité et l'étendue sont des attributs premiers de la matière. Les facultés de Dieu sont des actes éternels : puissance infinie se réalisant elle-même éternellement et réalisant tout ce qui est, a été ou sera[1] ; pensée infinie, embrassant tout ce qui est éternellement, tout ce qui est actuellement, a été ou sera, et tout ce qui est possible ; amour infini du bien absolu. Les attributs secondaires résultant des facultés divines sont ce qu'on nomme les attributs moraux de Dieu, tels que la sagesse, la bonté, la justice. Dans les êtres contingents, on peut trouver aussi quelques attributs secondaires, par exemple la mobilité dans la matière, dans le moi les qualités d'être raisonnable et d'être libre ; mais ces attributs eux-mêmes ne sont que l'expression de facultés dont l'exercice peut n'être pas perpétuel. Dans les êtres contingents, la plupart des qualités ne sont pas des attributs ; la plupart des manières d'être ne sont pas même des qualités, mais seulement des phénomènes, qui se produisent suivant les lois d'activité de la substance à laquelle ils appartiennent et des substances avec lesquelles celle-ci est en rapport.

Cela posé, pour comparer les qualités des substances pensantes, qu'on nomme substances spirituelles, avec

1 Voyez M. Javary, *de la Certitude*, liv. 3, chap. 4, p. 225.

les qualités des substances corporelles, il faut d'abord considérer de part et d'autre les individus : il faut comparer les âmes et les atômes. L'âme et l'atôme ont pour attributs premiers communs la contingence et l'activité. Il en résulte que tous deux sont soumis aux conditions de la durée successive ; que tous deux peuvent avoir et ont en effet la force motrice externe[1]. L'âme n'a pas l'étendue : elle ne peut donc être localisée par sa substance même, mais seulement d'une manière indirecte par une certaine restriction et un certain assujétissement, peut-être temporaire, de sa puissance motrice attachée à un système d'organes[2]. L'atôme a de l'étendue ; il ne peut donc manquer d'être toujours localisé par lui-même[3], et cette localisation implique, pour la force motrice de l'atôme, une restriction nécessaire et permanente[4]. L'âme est simple, et par conséquent elle peut avoir et elle a en effet l'activité interne de l'intelligence, de la sensibilité et de la volonté. L'atôme est essentiellement divisible, bien qu'il n'y ait peut-être, nous le répétons ici, aucune force naturelle capable de le diviser : il ne peut donc avoir aucune volonté, aucune intelligence, aucune sensibilité ; il n'a, comme nous l'avons montré[5], aucune activité interne, pour changer lui-même ses manières d'être et d'agir.

Il résulte de cette analyse comparative, que l'âme et l'atôme peuvent avoir des qualités semblables ou analogues, savoir celles qui concernent la durée et la force motrice ; mais qu'il y a aussi des qualités qui appartiennent à l'un de ces deux êtres et qui ne peuvent apparte-

---

1 Voyez plus haut, 2e partie, chap. 8 et 13. — 2 Voyez 2e partie, chap. 13, 18 et 29. — 3 Voyez 2e partie, chap. 12. — 4 Voyez 2e partie, chap. 8.
5 Voyez 2e partie. chap. 8 et 13.

nir à l'autre, savoir, d'une part celles qui supposent l'étendue, d'autre part celles qui supposent la simplicité de substance. Les lois de l'activité de l'âme sont compatibles avec la liberté ; les lois de l'activité de l'atôme sont incompatibles avec elle. Entre l'âme et les agrégats d'atômes, surtout entre l'âme et les corps organisés, le rapport de convenance est plus grand ; le rapport de ressemblance est plus grand aussi, du moins en apparence, entre les deux ordres de lois applicables à ces deux classes d'êtres. Il ne faut point s'en étonner. Car, pour les corps organisés, il y a une individualité et une identité persistantes, que le changement lent de matière ne détruit pas pendant la durée de la vie ; et l'activité, qui est externe par rapport aux individus corporels proprement dits, c'est-à-dire aux atômes, est interne et très-marquée par rapport à ces individus impropremcnt dits, qu'on nomme organismes [1], individus doués d'une vie très-réelle, quoique très-différente de celle de l'âme, ainsi que nous l'expliquerons bientôt [2]. Mais le rapport que nous apercevons entre les lois d'activité de l'organisme et celles de l'âme consistent en une ressemblance de finalité, et non de nature. En effet, dans les lois complexes de la vie des corps, ce que nous saisissons, c'est précisément la finalité, c'est-à-dire les fonctions [3], et non les forces simples et les lois qui régissent le mode d'activité de ces forces. Mais, sans pouvoir analyser ces lois, nous savons, à n'en pouvoir douter, que, malgré une complication due à l'organisme, elles sont pourtant les résultantes des lois générales qui régissent l'activité externe des atômes des

1 Voyez 2e partie, chap. 26 et 30.
2 Chap. 26. — 3 Voyez 1re partie, chap. 7, et 2e partie, chap. 26.

corps vivants et des corps avec lesquels ceux-ci sont en rapport[1]. Nous ne pouvons pas définir toutes les qualités secondes des corps, soit organiques, soit inorganiques, en les ramenant à des qualités simples et intelligibles[2]. Mais il n'en reste pas moins certain que toutes les qualités qui supposent l'étendue ne peuvent appartenir aux âmes, et que toutes les qualités qui supposent la simplicité de substance ne peuvent appartenir aux corps même vivants[3].

Ainsi, le rapport que nous apercevons entre les qualités incompatibles de l'esprit et de la matière est un rapport de convenance, c'est-à-dire d'harmonie dans les causes finales et de tendance vers une fin commune, qui est celle de l'univers. Mais, outre ce rapport incontestable, n'y aurait-il point entre ces qualités, qui semblent si différentes, quelque autre rapport, qu'une doctrine plus profonde pourrait seule découvrir? Ne serait-ce point un rapport d'identité, avec une différence de point de vue, différence qui disparaîtrait elle-même à un point de vue supérieur, si bien qu'une substance unique réunît en elle-même ces attributs, ces qualités et ces modes, incompatibles suivant nous, et que nous attribuons à deux ordres de substances? La raison dit qu'il n'en peut être ainsi, et nous nous en tenons au point de vue de la raison, parce que nous la croyons infaillible dans ses limites légitimes, et parce qu'après tout il n'y a sur cette question aucune autre autorité digne de confiance, qui puisse contredire celle-là. En effet, cette autre autorité, serait-ce celle d'une révélation surnaturelle? Non; le transcen-

1 Voyez plus haut, 1re partie, chap. 9, et plus loin, 2e partie, chap. 19-21 et chap. 27. — 2 Voyez plus loin, chap. 19.

3 Voyez le commencement du présent chapitre.

dantalisme la rejette. D'ailleurs, cette autorité surnaturelle, n'est-ce pas l'autorité de la raison divine, infiniment supérieure à la nôtre, et qui peut nous enseigner plus que la nôtre ne nous enseigne, mais qui ne peut jamais nous enseigner le contraire, puisque la nôtre est l'œuvre de Dieu? La raison incréée voit infiniment plus et mieux que la raison créée, mais l'une ne peut voir le contraire de ce que l'autre voit.

Quant au *point de vue suprarationnel de l'intuition pure,* qui révèle l'identité des contradictoires, l'identité de l'être absolu et du néant, aussi bien que l'identité de la pensée et de l'étendue, c'est là un point de vue que nous abandonnerons volontiers au *transcendantalisme* de Plotin et de la nouvelle philosophie allemande, sans que notre orgueil philosophique ait à en souffrir. Nous nous résignons à rester dans les conditions de la connaissance humaine, et nous avons dit[1] ce qu'on gagne infailliblement à vouloir s'élever au-dessus. A la raison divine, qu'on ne peut s'approprier, et à la raison humaine, qu'on dédaigne, on substitue le délire de l'imagination individuelle; on arrive ainsi au *panthéisme idéaliste,* c'est-à-dire à la négation de la Providence, de la liberté humaine et de l'activité des substances finies, et enfin au *nihilisme,* à ce dernier mot de la philosophie hégélienne, à l'absorption de toute réalité dans l'*infini* et à l'identification de l'*infini* et du *néant.*

Répétons-le donc : l'esprit et la matière ont des qualités incompatibles, entre lesquelles il y a seulement un rapport de convenance. Nous n'en doutons pas, bien que nous ne puissions pas, à beaucoup près, définir toujours

---

1 1re partie, chap. 3 et 9.

en quoi cette convenance consiste. Mais, outre ce rapport d'harmonie dans les causes finales, y a-t-il de plus, entre les qualités de l'esprit et de la matière, un rapport d'analogie dans les causes efficientes, de telle sorte que les lois relatives à ces qualités incompatibles soient des lois semblables, dérivant d'un même principe et n'ayant d'autre différence que la diversité des objets auxquels elles s'appliquent? Voilà ce qu'il s'agit d'examiner.

Qu'il y ait éminemment dans l'âme ce qui dans l'atôme n'est exclusif d'aucune perfection, cela nous paraît probable; mais qu'il y ait dans l'atôme, même d'une manière aussi inférieure que l'on voudra, tout ce qui se trouve dans l'âme, voilà ce qui nous paraît faux, et ce qu'il faudrait pourtant poser en principe, pour être en droit d'admettre *à priori* que *toutes* les lois de l'esprit doivent avoir leurs analogues dans les lois de la matière. Que les lois d'une activité qui est purement externe en ce qui concerne les individus réels dont la matière se compose, que les lois d'une activité nécessaire et aveugle, soient les mêmes que celles d'une activité interne, de l'intelligence, de la liberté, voilà ce qui nous paraît contraire à toute vraisemblance. Pourtant, suspendons, si l'on veut, notre jugement. Mais, avant que nous admettions cette analogie, qu'on nous la démontre d'une manière légitime. Pour cela, que faut-il? Il faut constater, par l'observation et l'induction, les lois de l'esprit et celles de la matière, autant qu'il est possible de les connaître; il faut comparer ces lois entre elles et en déterminer les rapports. Mais c'est précisément en procédant ainsi, que la philosophie spiritualiste remarque certaines convenances de finalité entre ces deux ordres de lois, sans remarquer rien qui ressemble à l'identité soit de principe, soit d'application.

C'est, dit-on, parce que cette méthode ne permet pas de connaître assez ces deux ordres de lois. En effet, l'idéalisme, lors même qu'il ne s'emporte pas jusqu'aux derniers excès que nous venons de signaler, suit une méthode toute différente de celle-là. — Et sous ce nom d'*idéalisme*, nous comprenons non seulement la *philosophie de l'identité absolue*, qui cumule l'idéalisme le plus exagéré avec le matérialisme, mais encore des systèmes qui ne vont pas jusqu'au matérialisme complet ni jusqu'au panthéisme déclaré, et où l'idéalisme s'arrête en deçà de ses dernières conséquences. — L'idéalisme, disons-nous, admet *à priori*, comme un axiôme, l'identité nécessaire des lois d'activité de l'esprit et de la matière. Pour lui, l'identité existe : il faut bien la trouver bon gré mal gré. Comment y réussit-il? C'est en imaginant à sa guise la plupart des lois, soit de l'esprit, soit de la matière; c'est en concluant gratuitement de l'identité des causes finales celle des causes efficientes et de leurs lois; c'est enfin en faisant un abus extravagant de la métaphore, et en mettant la ressemblance dans les mots, quand il n'y a pas moyen de la montrer dans les choses. Voilà par quel procédé M. de Schelling[1] trouve que la *Nature* est l'*esprit visible* et que l'*esprit* est la *Nature invisible*. Voilà comment il trouve[2] que la pensée n'est que le *dernier développement de la lumière*, attendu que toutes deux *éclairent*, l'une l'esprit, l'autre le corps. C'est ainsi que, suivant M. F. Lamennais[3], attendu qu'en Dieu et dans l'âme humaine il y a puissance, intelligence et

1 *Ideen zu einer Philosophie der Natur*. 1797. — 2 *Darstellung meines Systems der Philosophie*, dans la *Zeitschrift für speculative Physik*, t. 2, 2e livraison. 1802. — 3 *Esquisse d'une philosophie*, t. 4.

amour, attendu que la puissance est force, que l'intelligence est forme et que l'amour est vie, il faut que ces trois principes, la *force*, la *forme* et la *vie*, se retrouvent en toutes choses comme seuls principes constitutifs, savoir : dans l'éther, l'électricité, fluide de la force, la lumière, fluide de la forme, et le calorique, fluide de la vie; dans la matière pondérable inorganique, l'azote, gaz de la force, l'hydrogène, gaz de la forme, et l'oxygène, gaz de la vie; dans les corps vivants, le système nerveux, système de la force, le système nutritif, système de la forme, et le système vasculaire, système de la vie[1]. Suivant lui, les gaz ne sont que de l'éther condensé, de même que les solides et les liquides ne sont que des gaz condensés, et, par conséquent, force, forme et vie dans une même substance, voilà toute la matière, comme voilà toute l'âme, comme voilà Dieu tout entier.

De même encore, à en croire M. Bautain, l'école allemande a eu raison de rejeter la distinction cartésienne de l'esprit et du corps[2]. La matière est si peu l'opposé de l'esprit, qu'au contraire toutes les *natures*, soit *physiques*, soit *psychiques*, par exemple, les sels, les végétaux, les animaux, LES AMES, résultent de la combinaison d'un *esprit* et d'une *base*[3]. L'absorption des *esprits* par les *bases* constitue les *sels*. Les acides ne sont que des *esprits dilués et étendus*[4]. L'esprit de vin est l'*esprit végétal de la vigne*[5]. La reproduction végétale et animale s'opère, de même, par l'union d'un *esprit* et d'une *base*, et c'est

1 Nous demandons vraiment pardon aux lecteurs de leur citer des erreurs si dignes de l'oubli où elles sont déjà tombées.

2 Voyez M. Bautain, *Psychologie expérimentale*, t. I, p. 142. Paris, 1839, 2 vol. in-8°. — 3 Voyez, ibidem, t. I, p. 147-148, et p. 156-159.

4 Ibidem, t. I, p. 156. — 5 Ibidem, t. I, p. 166.

surtout le mâle qui fournit l'*esprit*[1]. De même, LES AMES sont formées de *substance psychique* et d'*esprit*. Dans certaines âmes, c'est l'*esprit* qui prédomine; dans d'autres, c'est la *base*[2]. L'*esprit psychique*, bien distinct de l'*âme*, n'est point une substance simple, ni une substance composée. Tout esprit, au lieu d'être une substance, est le médiateur entre la substance et le milieu où elle vit[3]. C'est la conscience de soi qui, étant inaliénable, fait que l'*esprit psychique* ne peut se transformer en *esprit physique*[4]. Un *rayon excitateur* fait *irradier* les esprits[5], par lesquels les *substances*, soit *physiques*, soit *psychiques*, communiquent entre elles[6]. Par exemple, chaque homme a un *esprit psychique* et un *esprit physique*, par lesquels son corps et son âme communiquent entre eux[7]. « Le *double esprit qui est dans l'homme*, dit textuellement M. Bautain[8], correspond au *double esprit de l'univers*, *le céleste et le terrestre*, desquels procède un *troisième esprit*, qui s'exerce dans la moyenne région entre le ciel et la terre, là où les influences des deux premiers se rencontrent et se croisent : c'est le *grand esprit du monde*. » Quelle cosmologie et quelle psychologie! Mais poursuivons : « Dans l'homme, abrégé de l'univers, continue M. Bautain, les deux esprits de ses deux natures produisent par leur union et leur pénétration un *troisième esprit*, qui se pose entre la nature intelligente et la nature animale comme un moyen terme, les tenant à la fois unies et séparées; et c'est dans la sphère de cet *esprit mixte* que les phénomènes du monde

1 Ibidem, t. I, p. 157, 162 et 166. — 2 Ibidem, t. I, p. 156-159.
3 Ibidem, t. I, p. 165. — 4 Ibidem, t. I, p. 150. — 5 Ibidem, t. I, p. 147.
6 Ibidem, t. I, p. 170. — 7 M. Bautain (ibidem, t. I, p. 182-183) ne craint pas de citer, bien hors de propos, Saint-Paul à l'appui de cette étrange opinion. — 8 Ibidem, t. I, p. 185-186.

extérieur sont perçus dans leurs liaisons et leurs rapports, et que l'homme en acquiert la conscience. Cet *esprit intermédiaire*, produit moyen de l'*esprit intelligent* et de l'*esprit physique* dans l'homme, constitue ce qu'on appelle la *raison humaine*[1]. » Après avoir cité jusqu'au bout, faisons amende honorable à la raison que Dieu nous a donnée pour le connaître. Voilà donc les enseignements d'une *psychologie* qui ose se dire *expérimentale*, d'une *philosophie* qui ose se dire *fondée sur des principes divins*[2]! Avions-nous donc tort de déclarer[3] que le rationalisme spiritualiste en matière philosophique, très-conciliable, quoi qu'on en dise, avec le principe de l'autorité en matière religieuse, n'est que trop vengé par les aberrations de ses détracteurs[4] ?

---

1 C'est ici surtout qu'il faut demander pardon au lecteur de lui citer de pareilles aberrations.

2 Ibidem, t. I, p. LXXXI. — 3 Dans notre Préface.

4 Qu'on nous permette encore une citation. Nous venons de voir comment M. Bautain traite la raison et la philosophie. Voyons comment cet ennemi du rationalisme démontre philosophiquement les dogmes révélés. M. Bautain (ibidem, t. 2, p. 231-232) affirme *à priori* que primitivement les deux axes du corps humain devaient former une croix composée de quatre branches égales : or, il remarque que maintenant l'axe horizontal, qui passe par les bras, coupe l'axe vertical vers la partie supérieure, au lieu de le couper au milieu, et il déclare que c'est là une preuve manifeste des effets du péché originel et de la déchéance de l'homme. On croit rêver, en lisant de telles assertions écrites par un homme d'un esprit éminent. Jusqu'où ne peut-on pas se laisser égarer par une mauvaise méthode et par les illusions d'un faux système ! Certes, ce n'est pas ainsi que Saint-Augustin, Saint-Anselme, Saint-Thomas-d'Aquin et Bossuet entendaient l'interprétation philosophique du dogme ; mais ces Pères de l'Eglise avaient le tort, bien grave aux yeux de M. Bautain, d'être quelque peu *rationalistes* : c'est-à-dire qu'ils étaient et tenaient à rester *raisonnables*. Dans son horreur pour le rationalisme cartésien, M. Bautain aime mieux marcher sur les traces de l'*école allemande*, comme il en fait l'aveu (ibidem, t. I, p. 142). Nous avons dit ce que c'est que l'école allemande. Voyez surtout 1re partie, chap. 7 et 9, et 2e partie, chap. 2, 6 et 14.

C'est assez, c'est trop peut-être, d'avoir cité de pareilles doctrines. Les réfuter, serait peine perdue. Posons seulement ces simples questions : Sur quels motifs solides, soit de la raison, soit de l'expérience, s'appuient ces spéculations de M. de Schelling, de M. Lamennais, de M. Bautain? Ces hypothèses chimériques, ces non-sens, fort mal dissimulés sous des métaphores, ajoutent-ils quelque chose à la connaissance que nous avons de l'esprit et de la matière? Que deviennent la philosophie et les sciences naturelles avec cet idéalisme matérialiste et ce matérialisme idéaliste? Nous laisserons à tout esprit droit le soin de répondre. Sans doute, il ne faut pas nier l'inconnu; mais il faut encore moins, avec la prétention de tout connaître et de tout expliquer *à priori*, affirmer à chaque instant, avec une imperturbable assurance, le contraire de tout ce que nous connaissons légitimement.

CHAPITRE XVIII.

SUR LES FACULTÉS DE L'AME, ET SUR LES RAPPORTS MUTUELS DES AMES ET DES CORPS.

On nomme *facultés* les puissances actives d'une substance. Toutes les facultés ont pour fond commun l'activité, caractère essentiel de toute substance, et qui ne se distingue que nominalement de la substance même[1]. Tout phénomène est produit par un ou plusieurs actes d'une ou de plusieurs substances, suivant une ou plusieurs de leurs facultés.

Les seules facultés premières et irréductibles dont nous distinguions le développement dans les phénomènes dont nous avons conscience en nous-mêmes, sont : 1° l'*intelligence ;* 2° la *sensibilité ;* 3° la *volonté ;* 4° la *force motrice.* La force motrice de l'âme est un mode d'activité, sans aucun caractère interne et psychologique qui lui soit propre, mais caractérisé par son application immédiate et causatrice à un objet corporel. L'exercice de cette force est souvent volontaire, et plus souvent encore accompagné de conscience; mais il ne l'est pas toujours.

Tout exercice de l'intelligence, tout phénomène de pensée suppose l'activité, dont il implique en lui-même un certain développement, et la sensibilité elle-même suppose la pensée; car un sentiment, quel qu'il soit, n'existe qu'au-

1 Voyez plus haut, 2e partie, chap. 8.

tant qu'il est perçu. Nous pouvons ne pas avoir conscience d'une impression reçue par nos organes; mais alors il n'y a pas de phénomène du *moi*, pas de sensation. La volonté est une faculté par laquelle nous nous déterminons à exécuter quelque acte dont nous avons eu d'abord la pensée, et que nous nous sommes décidés à accomplir, par exemple, une méditation, un désir, un mouvement préconçus. Entre l'idée de l'acte et l'acte volontaire lui-même, la délibération est un intermédiaire possible, mais non nécessaire. L'acte volontaire, soit spontané, soit délibéré, peut être ou n'être pas moralement libre : il ne l'est pas, quand il résulte nécessairement des circonstances internes et externes, et des lois de notre nature[1]; il l'est dans le cas contraire. Un acte involontaire ne peut, en aucun cas, être moralement libre. Dans les actes involontaires de l'âme, et, jusqu'à

---

1 Nous ne pouvons nous rendre à l'opinion d'après laquelle tout acte de volonté serait essentiellement libre. (Voyez M. Amédée Jacques, *Psychologie, Volonté,* dans le *Manuel de Philosophie* déjà cité, 2e édition, p. 147-173.) Il est clair que toute volonté qui se sent libre l'est en effet. Mais toute volonté se sent-elle toujours libre dans chacun de ses actes? L'observation dit le contraire. (Voyez plus loin, chap. 28). Nous ne pouvons admettre non plus que l'intelligence soit absolument indépendante de la volonté. L'intelligence ayant ses lois immuables, il ne dépend pas de nous, du moins immédiatement, de penser *ce que* nous voulons et *comme* nous voulons sur une question donnée; mais, la plupart du temps, il dépend de nous de penser *à ce que* nous voulons et d'y penser avec plus ou moins d'effort. L'attention, la réflexion, la méditation, sont des actes immédiats de la volonté, en même temps que de l'intelligence, et nous en avons conscience à ce titre : tout homme le sait, et tout homme le dira. Il faut être sous l'empire d'une théorie préconçue, pour soutenir, avec M. A. Jacques (ibidem, p. 158), que le seul moyen donné à la volonté de fixer notre pensée sur un objet, c'est de nous placer dans des circonstances extérieures propres à faire naître et à entretenir l'idée de cet objet. Quand on *croit* observer de pareilles choses, c'est qu'on *veut* absolument les trouver vraies, et alors on *imagine* qu'on les observe.

un certain point, dans quelques actes volontaires, l'instinct remplit le rôle de l'intelligence[1].

En résumé, la volonté ne peut s'appliquer qu'à l'exercice de l'intelligence, de la sensibilité ou de la force motrice, et elle suppose nécessairement la pensée. Celle-ci, outre l'activité, implique presque toujours en elle-même, d'une part, quelque degré d'attention, et, par conséquent, un certain exercice de la volonté; d'autre part, quelque phénomène de sensibilité, soit physique, soit morale. Enfin, nous avons déjà dit que tout phénomène de sensibilité implique un certain acte de pensée; de plus, certains phénomènes de sensibilité, par exemple, les désirs, peuvent être volontaires et même libres. Ainsi, la plupart des phénomènes du *moi* sont complexes. On rapporte spécialement chacun d'eux à la faculté dont l'exercice y domine, et on considère, par abstraction, dans chaque phénomène, ce qui appartient à chaque faculté.

Parmi les quatre facultés que nous venons d'énumérer, il n'en est qu'une dont on puisse, avec quelque vraisemblance, contester l'existence à titre de faculté première et irréductible de l'âme : c'est la force motrice, qu'on peut être tenté, soit de confondre toujours avec la volonté, soit d'attribuer entièrement au corps, quand elle n'est pas volontaire. Il y a dans les corps vivants des mouvements atomiques et moléculaires produits par les forces physiques et chimiques et par l'agent vital, indépendamment de l'âme[2]. Il y a des contractions musculaires produites par l'agent vital, probablement sans l'intervention de l'âme, puisqu'après la mort totale elles peuvent encore se produire, et même avec une grande énergie, sous l'in-

1 Voyez plus loin, chap. 28. — 2 Voyez plus loin, chap. 27.

fluence de certaines excitations galvaniques, qui suppléent l'agent vital, ou qui en surexcitent l'activité presque éteinte. Chez certains animaux vertébrés, auxquels on peut enlever les hémisphères cérébraux, sans leur ôter la vie, la faculté locomotrice subsiste, intense et régulière, long-temps après cette opération; mais, manquant désormais de l'initiative de la volonté, elle a besoin d'être excitée par une forte impression extérieure; et pourtant il nous paraît vraisemblable que l'âme, involontairement active, doit être, même alors, le sujet de cette faculté locomotrice et la cause de son exercice instinctif.

Dans l'homme et dans tous les animaux intelligents jouissant de la plénitude de leurs fonctions, la contraction musculaire, seul phénomène vital qui soit placé directement et immédiatement sous l'empire de la volonté, peut aussi s'exécuter sans elle, quelquefois par un effet purement physique ou physiologique, mais souvent aussi par une action involontaire de l'âme. La volonté détermine un certain exercice de la force motrice, de même que de l'intelligence ou de la sensibilité; mais il n'y a des pensées, des désirs, des mouvements volontaires, que parce qu'il y en a eu d'abord d'instinctifs, dont l'âme a eu conscience et souvenir, et qu'elle reproduit ensuite volontairement[1]. Les mouvements dont nous avons la conscience la plus nette, en tant que produits par la force de notre âme, sont les mouvements volontaires, et surtout ceux qui sont précédés de délibération, ou du moins

---

1 Voyez une analyse des leçons de M. Garnier sur la force motrice de l'âme, dans le *Journal général de l'Instruction publique*, n° 43, 28 mai 1845, et M. Doyère, *Leçons d'Histoire naturelle*, p. 205 et suiv. Paris, 1841, in-8°. La plupart des psychologistes modernes ne distinguent pas la force motrice de la volonté. Les anciens l'en distinguaient, et ils avaient raison.

de réflexion. Quant aux mouvements instinctifs, ou bien aux mouvements résultant de l'habitude, nous avons quelquefois conscience et souvenir de leur production par nous-mêmes, et souvent alors nous sentons bien que, loin de les déterminer, notre volonté les aurait empêchés, s'il avait dépendu d'elle de les prévenir ; mais quelquefois nous n'avons conscience tout au plus que des sensations qui les suivent ou les accompagnent, et cependant, même dans ce dernier cas, nous les rapportons invinciblement à la force motrice du *moi*, parce qu'il est impossible de ne pas y reconnaître, aussi bien que dans le premier cas, l'œuvre de l'habitude ou de l'instinct. Enfin, dans les mouvements même volontaires, l'intelligence ne perçoit et la volonté ne se propose d'ordinaire que le résultat final : quant aux détails si compliqués du jeu des nerfs et des muscles, l'âme les produit par instinct, et certaines opérations volontaires, calculées et difficiles d'abord, finissent par s'exécuter par habitude et sans conscience. C'est donc la faculté motrice de l'âme qui produit la plupart des *mouvements externes* du corps, tant volontaires qu'instinctifs ou résultant de l'habitude, et qui produit aussi la résistance, soit instinctive, soit volontaire, du corps aux forces par lesquelles il se trouve sollicité.

Mais, outre ces mouvements externes, il y a dans le corps des *mouvements internes*, qu'on peut appeler *physiologiques*, et dont l'existence, continue ou périodique, est nécessaire à la vie. Or, l'état de l'âme influe sur ces mouvements, indépendamment de tout acte de la volonté, et d'un autre côté, dans certains cas exceptionnels, la volonté peut les suspendre, les activer ou les modifier. C'est ainsi qu'on a vu des hommes contracter

et dilater à volonté leurs prunelles, et même ralentir et affaiblir à volonté les battements de leur cœur. Il est donc probable que l'âme, par une force motrice habituellement involontaire, contribue pour sa part à produire les mouvements physiologiques. Cependant, ce n'est là qu'une hypothèse vraisemblable. Mais l'existence d'une force motrice de l'âme, distincte de la volonté, est une vérité certaine et indubitable.

En somme, ce dont nous avons conscience, ce sont les phénomènes de notre activité intelligente, sensible, volontaire et motrice. Nous avons dit ailleurs[1] comment la sensibilité même est active, et comment la passivité se réduit à une excitation externe, qui met en jeu l'activité. Parmi les phénomènes de l'action de l'âme sur le corps, il en est dont nous n'avons pas toujours conscience au moment où ils s'accomplissent, et que nous connaissons par leurs résultats. L'activité externe et motrice est commune aux substances simples et aux substances étendues[2]; seulement, dans les dernières, elle s'exerce avec la constance invariable des lois physiques, tandis que, dans les premières, elle se règle tantôt sur l'instinct ou l'habitude, tantôt sur la volonté libre. Quant à la pensée, et par conséquent à la sensibilité et à la volonté, ce sont des facultés incompatibles dans une même substance avec la divisibilité et, par conséquent, avec l'étendue[3] : le *moi* est une substance simple. Non seulement une substance simple ne peut pas être en même temps étendue, mais une substance simple ne peut pas cesser d'être simple, pour devenir étendue ni récipro-

1 2e partie, chap. 8. — 2 Voyez plus haut, 2e partie, chap. 8 et 13.

3 Voyez plus haut, chap. 17.

quement. Pour l'âme, cesser d'être simple, pour la matière, cesser d'être étendue, pour toutes deux, cesser d'être actives, ce serait cesser d'exister.

Cela posé, il n'y a pas plus de difficulté à concevoir l'action d'une substance simple sur une substance étendue, qu'à concevoir l'action de deux substances étendues l'une sur l'autre. En effet, il y a quelque chose de commun à ces deux genres de substances : c'est l'activité externe et motrice. Si la substance étendue meut, ce n'est pas en tant qu'étendue, mais en tant qu'active. Pourquoi donc l'âme, essentiellement active, ne pourrait-elle pas mouvoir? Il est impossible à notre intelligence bornée de comprendre entièrement l'action d'une substance quelconque sur une autre substance, ou, pour mieux dire, de comprendre entièrement un phénomène quelconque. Mais il n'y a pas de difficulté spéciale à comprendre l'action de l'âme sur le corps. La prétendue difficulté consistait dans un préjugé, d'après lequel il aurait fallu être mû, pour mouvoir, et occuper un lieu, pour agir dans ce même lieu. Cette difficulté a disparu, depuis que la puissance motrice des corps, indépendante de l'impulsion et du contact, a été constatée dans l'attraction et la répulsion à distance, et est reconnue comme une des lois premières du monde matériel, et depuis qu'on a remarqué que, même dans la production du mouvement par impulsion, il y a toujours action d'un corps *hors de soi*, c'est-à-dire non seulement sur des substances individuelles autres que celles dont il se compose lui-même, mais sur des substances entièrement situées hors du lieu qu'il occupe actuellement [1].

---

1 Voyez 2e partie, chap. 13.

L'observation montre que dans les corps pondérables, par exemple, la force attractive est proportionnelle à la masse et dirigée vers le centre de gravité du corps attirant, et que la force impulsive est proportionnelle à la quantité de mouvement dépensée par le moteur[1]. Mais l'âme n'est pas une substance étendue infiniment petite; elle est une substance simple, douée d'une activité interne qui ne peut appartenir aux corps, et d'une activité externe analogue à celle des corps, mais qui ne peut évidemment être assujétie aux lois dépendantes de l'étendue et de la divisibilité des substances corporelles. L'attraction est proportionnelle aux masses, et la force d'impulsion est proportionnelle au produit de la masse du corps choquant par la vitesse qu'il perd dans le choc. La force motrice de l'âme sur les organes dans lesquels elle est *présente par son action*[2] varie suivant la force de la volonté ou bien de l'instinct et de l'habitude, et en général suivant l'état moral de l'âme, mais aussi suivant l'état des organes sur lesquels elle doit agir. En effet, une substance simple peut être assujétie à n'agir au dehors, à ne recevoir d'action externe, et même à n'exercer ses actes les plus intimes, que par l'intermédiaire et avec le concours d'un certain agrégat de substances étendues, à la localisation desquelles elle participe indirectement. Telle est la condition de l'âme dans le corps auquel elle est unie, seul corps de l'univers sur lequel elle agisse d'une manière immédiate, et encore cette action immédiate semble ne pas s'appliquer au corps entier, mais à certaines parties ou à certains systèmes de l'organisme, qui transmettent cette action au reste du corps.

Quoi qu'il en soit, l'action de l'âme sur les organes

1 Voyez 2e partie, chap. 13. — 2 Voyez 2e partie, chap. 13 et 29.

corporels se réduit à des mouvements, les uns grands, les autres imperceptibles, qu'elle y produit, les uns sans conscience de ce qu'elle fait, les autres avec conscience.

L'influence de ces organes et de leurs modifications sur l'âme semble, au premier abord, plus difficile à concevoir. Mais on doit comprendre que l'état des organes peut faciliter ou rendre plus pénible l'action de l'âme sur les particules corporelles qu'elle est obligée de mouvoir ou de maintenir en repos, pour la conservation de la vie du corps, ou pour l'accomplissement des fonctions de relation. Quant aux objets extérieurs, ils n'agissent directement que sur le corps; mais, par suite des modifications qu'ils lui font subir, les fonctions de l'âme dans ses rapports avec lui se trouvent forcément modifiées. Ainsi, ce que l'âme sent, c'est la nature facile ou pénible, agréable ou désagréable, de l'action externe qui lui est imposée par l'état présent du corps qu'elle anime. Cela est évident pour la sensation du poids et de la résistance des corps; cela est vrai même pour les autres sensations. En outre, à l'occasion des sensations, l'âme a la faculté de percevoir, comme nous l'expliquerons[1], l'existence de l'objet extérieur qui agit sur les organes. Ainsi le monde matériel nous est connu par la résistence ou les secours qu'il apporte à l'exercice de notre force interne. Aussi, de tous les sens, le toucher est celui qui nous donne les notions les plus précises et les plus immédiates sur la nature des corps, parce qu'il nous fait percevoir l'obstacle que les corps opposent aux nerfs moteurs de nos organes[2].

Quel est le point ou quels sont les points d'application de la force motrice de l'âme dans le corps? Agit-elle di-

1 Chap. 19. — 2 Cf. M. Javary, *De la certitude*, p. 479 et p. 484.

rectement sur la matière pondérable du corps, ou bien seulement sur un fluide impondérable, qui transmet l'action de l'âme à tous les organes? Ce sont là des questions sur lesquelles la conscience se tait, auxquelles on ne peut répondre encore qu'avec plus ou moins de probabilité, dans l'état actuel de la science physiologique, et sur lesquelles nous reviendrons bientôt[1]. Mais, d'une manière ou d'une autre, il est certain que l'âme agit sur le corps, comme force motrice, et le corps sur l'âme, comme force résistante, s'opposant, par l'inertie ou par l'agitation désordonnée des atômes, à l'effort de l'âme pour les maintenir dans les conditions convenables à l'exercice des fonctions vitales.

L'âme possède d'autant plus de données sur les manières d'être de son corps, que l'action qu'elle exerce sur lui est plus étendue et qu'elle en a mieux conscience. Aussi peut-elle rester dans l'ignorance de tout ce qui s'y passe sans sa participation, et même de certains mouvements qu'elle contribue aveuglément à produire, et dans les mouvements qu'elle produit avec conscience, elle ignore la plupart des détails, parce qu'ils s'exécutent par instinct, et elle ne connait que le mouvement général qui en résulte. Elle possède sur les autres corps des données dépendantes de la conscience plus ou moins nette qu'elle a des efforts que leur action sur le sien lui occasionne ou lui épargne. Ainsi, elle connait avec précision l'angle visuel sous-tendu par un diamètre d'un objet, quand, s'aidant d'un cercle gradué pour cet usage, elle sait avec précision quel est l'angle que, par l'action des nerfs moteurs de l'œil obéissant à la volonté, l'axe visuel décrit pour se

1 Chap. 29.

diriger successivement vers les deux extrémités de ce diamètre[1]. Elle connait vaguement la couleur d'un objet, sans pouvoir la définir, quand elle connait seulement la modification indéfinissable de l'activité de l'âme, qui résulte en elle de la réaction excitée dans l'organe de la vue et dans les organes de transmission par les rayons lumineux émis ou réfléchis par cet objet[2]; elle connait avec plus de précision cette couleur, et elle peut la définir, quand elle a pu mesurer par le mouvement volontaire de l'œil, avec l'aide du goniomètre, les angles de réfraction des rayons dont cette couleur se compose. Elle obtient une notion approximative du poids d'un corps, quand elle sait quel effort, difficilement appréciable, elle est obligée d'imprimer à la main qui le soutient; elle connait ce même poids avec précision, quand, à l'aide de masses préparées d'avance, elle a constaté combien de ces masses connues, placées dans un des plateaux d'une balance, sont nécessaires pour faire équilibre à ce corps placé dans l'autre plateau. Voilà comment l'âme connait certaines propriétés des corps, soit à l'occasion de l'action directe de ces corps sur le sien, soit à l'occasion de leur action sur d'autres corps, dont, par suite, l'action sur le sien se trouve modifiée. Mais elle n'obtient cette connaissance, et surtout elle n'arrive à connaître quelque chose de la substance même et de la constitution des corps, qu'en appliquant les idées éternelles de la raison aux données de l'expérience. La sensation seule serait impuissante à lui apprendre autre chose que la manière dont elle est affectée, et que l'existence d'une cause externe quelconque des affections qu'elle éprouve[3].

1 Voyez 1re partie, chap. 4.
2 Voyez 1re partie, chap. 4, et 2e partie, chap. 8.
3 Voyez 1re partie, chap. 4, et 2e partie, chap. 19.

CHAPITRE XIX.

SUR LES QUALITÉS SENSIBLES DES CORPS, LEURS QUALITÉS RÉELLES ET LEURS PROPRIÉTÉS.

On nomme *sensation* une certaine modification de l'âme, qui est quelquefois, mais non toujours, accompagnée de plaisir ou de douleur, et qui résulte en elle, non pas de ses opérations sur elle-même, mais d'une modification des organes corporels. Ainsi, mon doigt vient à toucher un corps ou à en être touché : l'état de mon âme, qui mouvait mon doigt vers ce corps, ou qui le maintenait en repos, est modifié par la résistance que ce corps oppose à ce mouvement, ou par celui qu'il tend à imprimer à mon doigt, et par la compression qu'il exerce sur la chair de cet organe et sur les filaments nerveux qui y sont distribués ; mais cette sensation peut n'avoir rien de pénible ni d'agréable. Un corps brûlant vient à me toucher ; une portion de la chair vive, où se distribuent les filaments nerveux, se trouve désorganisée ; il en résulte une réaction nerveuse, qui se transmet au cerveau, et qui impose à l'âme, dans ses rapports avec cet organe, un violent et pénible effort : la sensation est douloureuse.

Nulle sensation ne peut exister sans conscience, c'est-à-dire sans quelque connaissance présente de la sensation même et de son caractère pénible, agréable, ou indiffé-

rent ; mais une sensation peut exister sans aucune connaissance, soit de la nature de la modification éprouvée par l'organe, soit de ce qui se passe dans un corps extérieur par lequel l'organe est modifié, soit de l'existence de ce corps, et elle peut ne pas laisser de souvenir.

La conscience nous dit que la sensation ne vient pas de notre initiative, et nous sommes invinciblement portés par notre raison, même avant toute réflexion, à en attribuer l'origine à une cause externe au *moi*, quoique peut-être inhérente à l'organisme, et la réflexion confirme cette vérité, dont la certitude est ainsi à la fois médiate et immédiate. Au contraire, il y a certains autres phénomènes de la sensibilité qui résultent des opérations de l'âme sur elle-même : on les nomme *sentiments*. Nous ne nous en occuperons pas ici. Nous remarquerons seulement que l'école sensualiste en a méconnu la nature, en les considérant comme résultant d'une élaboration et d'une transformation des sensations.

On peut nommer *sensations internes* celles qui sont produites en nous par l'état même d'un organe, indépendamment de toute impression actuelle sur cet organe, causée par l'action externe d'un corps, pondérable ou impondérable. On peut nommer *sensations externes* celles qui sont produites immédiatement par une impression externe, venant soit d'un corps étranger, soit d'un autre organe. Parmi les sensations internes, les principales sont celles qui nous avertissent des divers besoins du corps, ou de la satisfaction de ces besoins; celles qui nous annoncent l'état sain ou maladif des organes, la production plus ou moins énergique de la chaleur vitale et sa propagation à l'intérieur du corps, et celles qui sont causées par l'effort, la fatigue ou le repos des nerfs moteurs, par les

réactions spontanées des nerfs sensitifs sans impression externe réelle[1], et par l'exercice régulier, ou les désordres, soit généraux, soit partiels, des fonctions du système nerveux. Les sensations externes sont, d'abord, celles des cinq sens, dont quatre ont des organes spéciaux, destinés chacun à des sensations d'une seule nature spéciale et produites par des causes spéciales. Le cinquième sens, le toucher, appartient en commun à toutes les parties sensibles de l'organisme, quoiqu'il soit plus vif et plus distinct en telle partie qu'en telle autre, et il comprend des sensations de nature très-diverse, produites par des causes diverses, telles que le contact, le frottement, la pression d'un corps pondérable, ou son introduction dans les chairs, et l'échange du calorique ou de l'électricité avec un autre corps par le contact. Enfin il y a quelques sensations externes qui ne peuvent guères se rattacher aux sensations du toucher, et encore moins à celles des quatre autres sens : telles sont, d'une part, les sensations de chaleur et de froid produites, non par le contact d'un corps chaud ou froid, mais par le simple rayonnement du calorique, et les sensations produites par l'influence de l'électricité, sans contact d'un corps électrisé ; d'autre part, les sensations résultant de la tension ou de la traction exercée par des corps étrangers sur des muscles avec lesquels ils ne sont pas en contact immédiat.

Nous avons déjà dit[2] combien la sensation, pour devenir l'instrument efficace de la connaissance scientifique, a besoin d'être accompagnée d'attention, entourée de secours et de précautions de tout genre, et interprétée à l'aide des notions rationnelles. Dans la matière, il y a éten-

---

1 Voyez plus haut, 1re partie, chap. 4. — 2 1re partie, chap. 4 et 5.

due et force. Les forces de la matière nous sont connues directement par la résistance qu'elles nous opposent ou que nous leur opposons, indirectement par les modifications qu'elles produisent en des corps que nous connaissons directement. L'idée d'étendue n'est pas contenue dans la sensation, ni dans la conscience que nous en avons. Mais cette idée se produit en nous à l'occasion de la sensation, et nous l'appliquons, en vertu de notre raison, à la cause externe d'où la sensation résulte. La même nécessité invincible nous fait juger quelle est la partie de notre corps qui est affectée, attendu que notre âme a quelque conscience de sa *présence d'action* dans les organes [1]. Quelquefois cette même nécessité nous fait juger en outre immédiatement quels sont les rapports de grandeur et de mouvement de cette partie avec les objets qui l'affectent, et c'est ainsi que la sensation peut nous fournir quelques données sur la constitution même de ces objets. C'est ce qui a lieu surtout pour les sensations du toucher et de la vue, ainsi que nous allons le montrer.

Le toucher nous donne immédiatement la notion de l'étendue, de la forme, de la grandeur et du mouvement, soit par le mouvement de l'organe le long des objets, ou des objets le long de l'organe, soit par la pression mutuelle de l'organe et de l'objet tous deux immobiles [2]. De plus, le toucher nous donne la notion de l'aspérité ou du poli de la surface d'un corps, du rapport de sa température avec celle de l'organe, etc. Enfin le toucher, joint à la sensation interne de l'effort des nerfs moteurs et à la sensation externe de la tension exercée sur les muscles,

1 Voyez 1re partie, chap. 4, et 2e partie, chap. 29.
2 Voyez plus haut, 1re partie, chap. 4.

peut nous donner la notion du poids d'un corps, de sa force d'impulsion ou de traction, de sa résistance à la pression, à la percussion, ou à la traction en deux sens opposés.

La vue nous donne aussi quelque notion de l'étendue[1], puisqu'elle nous fait connaître les *angles visuels* sous-tendus par les corps. Mais elle nous fait connaître principalement les couleurs : de leurs nuances, de leurs dégradations, comparées avec les angles visuels, nous concluons, instinctivement ou avec réflexion, les distances, les grandeurs et les formes des objets[2]. Ces conclusions sont sujettes à des erreurs, qu'il ne faut pas attribuer à la sensation de la vue, mais au travail de l'intelligence sur les données de la sensation. L'habileté dans cette opération intellectuelle se perfectionne par l'expérience et l'habitude; mais l'instinct, sans aucune expérience, peut suffire pour la donner jusqu'à un degré déjà très-remarquable. Le poulain qui vient de naître court et bondit, sans aller trop se heurter contre les objets qui l'entourent et dont les distances lui sont révélées immédiatement par l'instinct, à l'occasion des sensations de la vue.

En outre, la vue nous donne aussi la notion du mouvement[3], mais, la plupart du temps, sans nous per-

---

1 Voyez plus haut, 1re partie, chap. 4. — La négation de Brown (*Lectures on the philosophy of human mind*, vol. IX, p. 82 et suiv.) et les doutes de Fribault (dans les *Fragments philosophiques* de M. Cousin, 3e édition, t. I, p. 386) sur ce point sont mal fondés. Voyez Whewell, *Philosophy of the inductive sciences*, book IV, chap. II, sect. IV, art. 11, 2e édition.

2 Nous avons dit (1re partie, chap. 4) comment l'observateur, en se transportant en deux stations différentes, pour observer un même objet immobile, peut trouver plus sûrement et plus exactement la distance de cet objet par le calcul de la parallaxe.

3 Voyez plus haut, 2e partie, chap. 12.

mettre immédiatement et par elle-même d'en déterminer la direction et la vitesse réelles. En effet, imaginons que nous soyons au centre d'une sphère indéfinie : la vue nous apprend immédiatement quels rayons de cette sphère un corps traverse successivement, et c'est là ce qu'on nomme le *mouvement angulaire* d'un corps, c'est-à-dire le mouvement mesuré par les angles compris entre les rayons qu'il traverse ; toutefois encore, le mouvement angulaire apparent n'est pas le mouvement angulaire véritable, si les rayons lumineux qui nous viennent du corps en mouvement éprouvent en chemin des réfractions. La vue nous apprend aussi immédiatement les variations du diamètre apparent du corps et les variations d'intensité et de couleur de la lumière qu'il nous envoie : nous en concluons approximativement, non sans de grandes chances d'erreur, le changement de sa distance, en supposant que ce changement soit la cause unique de ces variations apparentes. Enfin, combinant la notion du changement de distance avec la notion du mouvement angulaire, nous en concluons géométriquement le mouvement vrai du corps, mais avec les chances combinées d'erreur qui s'attachent aux notions d'où nous sommes partis. Quand il s'agit d'un corps dont les mouvements peuvent être vus simultanément par deux observateurs placés en deux stations dont la position réciproque soit bien connue, et quand la simultanéité parfaite des moments d'observation peut être bien constatée, on peut obtenir des données plus certaines et plus précises sur le mouvement réel de ce corps, d'après la différence apparente des mouvements angulaires notés par les deux observateurs, si la distance des deux stations donne une parallaxe sensible. Voilà, par exemple, ce qu'on a fait

avec quelque succès, dans ces derniers temps, pour déterminer les distances des *étoiles filantes* à la terre et les courbes qu'elles décrivent. Mais ce ne sont plus là des notions fournies immédiatement par les sensations de la vue : ce sont des résultats de l'application du raisonnement et du calcul aux données qui résultent de ces sensations ; et ces données sont ordinairement si insuffisantes, que, pour connaître exactement le mouvement vrai d'un corps qui se meut librement dans l'espace sans se traîner sur une surface solide, et sans laisser après lui aucune trace, il est presque toujours nécessaire de connaître les forces par lesquelles ce mouvement est produit. C'est pourquoi il a fallu la mécanique céleste et le calcul des perturbations, pour arriver à déterminer approximativement les formes et les dimensions variables des courbes réellement décrites par les planètes et par leurs satellites.

Si un corps s'approche ou s'éloigne de nous en ligne droite, suivant l'axe visuel, de telle sorte que son mouvement angulaire soit nul pour nous, et si la variation de diamètre apparent, de lumière et de couleur, est insensible, la vue de ce corps ne nous apprend rien sur son mouvement. Si le mouvement angulaire d'un corps est assez lent pour être insensible en chaque moment d'observation, nous ne *voyons* pas ce mouvement, mais nous le *concluons* de la comparaison de deux observations séparées par un intervalle de temps suffisant. Si, au contraire, le mouvement angulaire est trop rapide, comme les sensations de la vue durent plus que les impressions qui les produisent, plusieurs impressions successives d'une vive lumière sur divers points de la rétine se confondent dans la production d'une sensation unique et de

quelque durée, et il en résulte l'apparence d'un corps dont la grandeur angulaire serait égale à celle de la somme des espaces successivement occupés par le corps en mouvement. Si le corps est peu lumineux et très-rapide, il passe inaperçu, sans avoir eu le temps de produire des impressions suffisantes sur la rétine.

Ainsi, le toucher et la vue, ces deux sens si supérieurs aux autres par la précision des notions qu'ils nous fournissent, ne nous apprennent cependant par eux-mêmes, sans le secours du raisonnement et du calcul, que bien peu de chose sur la nature et les modifications réelles des corps. Mais laissons ce qui concerne ces deux sens en particulier, et revenons à la question générale.

Nous nommerons *qualité sensible* l'aptitude d'un corps à produire en nous une certaine sensation, quand on l'a mis dans un certain rapport avec nos organes convenablement disposés. Les qualités sensibles nous sont révélées immédiatement par les sensations mêmes, en vertu des principes de *causalité* et de *raison suffisante*, que nous appliquons, même sans nous en rendre compte. Mais, pour qu'un corps, en deux instants distincts, nous présente des qualités sensibles différentes, il n'est pas toujours nécessaire que ce corps ait éprouvé lui-même un changement quelconque : il suffit quelquefois qu'il se soit produit quelque changement dans l'état des organes de sensation. D'un autre côté, deux corps qui nous offrent des qualités sensibles parfaitement semblables peuvent cependant différer complètement par leur nature et leurs *qualités réelles*, parce que des qualités très-différentes en elles-mêmes, mais dont la différence échappe à nos moyens d'observation, peuvent produire sur nos organes des impressions semblables entre elles, tandis que des

qualités presque semblables entre elles peuvent produire sur nos organes des impressions très-différentes. Par exemple, deux rayons appartenant aux deux extrémités opposées d'une même bande colorée du spectre solaire, et produisant une même sensation de couleur, diffèrent entre eux par leur réfrangibilité, par leur longueur d'onde et par leur nombre de vibrations pendant l'unité de temps, bien plus que deux rayons pris dans deux bandes voisines de couleur différente, près de la limite commune de ces deux bandes. Enfin, c'est ici le lieu de rappeler ce que nous avons dit[1], que certaines couleurs, bien distinctes pour l'immense majorité des hommes, sont identiques pour quelques yeux organisés d'une manière exceptionnelle, et que tel objet, qui paraît d'une certaine couleur quand il est frappé par la lumière naturelle du jour, paraît d'une autre couleur quand il est frappé par un rayon de lumière colorée. Ainsi, les *qualités sensibles* supposent dans les corps quelque chose de réel, qui fait que ces corps produisent telle ou telle impression sur des organes disposés de telle ou telle manière. Mais ce *quelque chose* n'est pas la *qualité sensible*, donnée immédiatement par la sensation : cette *qualité sensible* n'est qu'une *qualité apparente*, qui dépend de la constitution et de l'état actuel de l'organisme, et qui est sans aucun rapport fixe et invariable avec la réalité extérieure.

Nous nommerons, au contraire, *qualités réelles* les manières d'être des corps considérés en eux-mêmes, et indépendamment de la manière dont ils affectent nos sens. Les corps, ne pouvant sentir, n'ont évidemment rien d'analogue aux sensations qu'ils nous causent; mais il y a en eux certains modes de la force étendue, en vertu

1 1re partie, chap. 4.

desquels ils affectent nos organes de manière à produire ces sensations. Les *qualités sensibles* des corps résultent donc de leurs *qualités réelles*, ou plutôt du rapport de ces qualités avec celles des organes, de telle sorte qu'à toute qualité sensible correspond une certaine qualité réelle ou un certain ensemble de qualités réelles, mais sans qu'il existe toujours un rapport fixe entre la différence ou la ressemblance des qualités réelles et la différence ou la ressemblance des qualités sensibles correspondantes.

La connaissance de certaines *qualités réelles* est la conséquence immédiate et nécessaire de celle de certaines *qualités sensibles*, révélées surtout par certaines sensations du toucher et de la vue, pour lesquelles il existe un rapport à peu près fixe entre la qualité sensible et la qualité réelle correspondante. Mais, comme nous venons de le voir, tant s'en faut qu'il en soit ainsi pour toutes les sensations, même de la vue et du toucher. Du reste, la connaissance des qualités réelles, lorsqu'elle ne résulte pas immédiatement de la sensation, n'est pas pour cela toujours inaccessible; on peut y arriver par la comparaison réfléchie des sensations entre elles, avec nos idées nécessaires et avec ce que nous savons déjà de la constitution des corps. C'est une science qui s'étend peu à peu par l'expérience aidée du raisonnement, mais qui, sur beaucoup de points, est encore réduite au silence ou aux hypothèses plus ou moins probables.

A côté de la distinction des *qualités sensibles* et des *qualités réelles*, nous ne pouvons nous dispenser de présenter une autre distinction plus usitée, et d'ailleurs fondée aussi en raison. L'on nomme assez généralement *qualités premières* des corps, certaines qualités réelles qui nous sont révélées immédiatement à l'occasion de certaines

sensations, et *qualités secondes* les qualités sensibles sous lesquelles les qualités réelles ne se manifestent pas immédiatement à notre esprit [1]. Ainsi comprise, cette distinction nous paraît pouvoir être conservée, mais avec explication, et comme subordonnée à la distinction, philosophiquement plus importante, des qualités réelles et des qualités sensibles. A telle sensation correspond ce qu'on nomme une *qualité première*, par exemple la *solidité;* à telle autre ce qu'on nomme une *qualité seconde*, par exemple la *couleur rouge*. Au contraire, à toute sensation correspondent à la fois une qualité sensible, toujours connue en vertu de la sensation même, et une qualité réelle, connue ou inconnue. Quand la qualité réelle est connue, en vertu de la sensation, en même temps que la qualité sensible, ce sont ces deux qualités réunies qui reçoivent le nom de *qualité première* : et en effet elles se confondent en une même notion dans la perception sensible dont elles sont l'objet; mais pourtant il est bon de les distinguer par l'analyse. Par exemple, en tant que *qualité sensible*, la solidité d'un corps consiste dans son aptitude à produire une certaine sensation bien connue, par sa résistance à l'effort de l'organe qui le presse. Comme *qualité réelle*, connue par une induction immédiate et instinctive à l'occasion de la sensation du toucher, la solidité d'un corps consiste dans la force de cohésion, par laquelle ses parties résistent avec une certaine énergie à tout effort externe dont l'effet serait de les éloigner les

---

1 Cf. M. de Rémusat, *Essais de philosophie*, *Essai* IX, *De la matière*, t. 2, surtout p. 239-249. Descartes, qui a commis tant d'erreurs en physique, a cependant le mérite d'avoir préparé la distinction des qualités premières et des qualités secondes. Voyez ses *Principes de la philosophie*, 1re partie, § 65-76, surtout § 70.

unes des autres[1]. Mais souvent, au lieu de se produire comme conséquence immédiate d'une sensation du toucher, la notion de la solidité d'un corps, en tant que qualité réelle, se conclut d'une sensation de la vue, qui nous montre la résistance de ce corps, par exemple au choc d'un corps étranger dont la solidité nous est connue d'avance : alors la qualité réelle se trouve constatée indépendamment de la qualité sensible correspondante. Quand, au contraire, la qualité sensible est donnée seule par la sensation, c'est à cette qualité sensible seule que le nom de *qualité seconde* s'applique, et ce nom, ainsi appliqué, a le défaut de ne pas faire supposer l'existence d'une qualité réelle correspondante, que la sensation ne révèle pas immédiatement et par elle-même, mais que l'induction peut quelquefois découvrir, et ce nom a le défaut, plus grave encore, de ne pas marquer la distinction profonde des qualités apparentes des corps, consistant dans une certaine relation entre ces corps et les organes de sensation, et des qualités qui appartiennent réellement à ces corps eux-mêmes, indépendamment de leurs relations variables avec les organes.

Nous ne pouvons concevoir les corps autrement que comme des substances actives et étendues, dont l'activité purement externe s'exerce immédiatement sur les corps organiques ou inorganiques, pour produire ou empêcher les mouvements de leurs masses entières, de leurs molécules, de leurs atômes chimiques, ou de leurs atômes premiers[2], mais ne s'exerce que médiatement sur les âmes, de manière à modifier leur activité tant interne qu'externe, en modifiant l'état des organes dans lesquels

1 Voyez plus haut, 2e partie, chap. 13.
2 Voyez plus haut, 2e partie, chap. 8 et 13.

et avec lesquels s'exerce l'activité psychologique. Toutes les qualités réelles des corps doivent donc être des modes de l'étendue et de la puissance motrice et résistante. Faire connaître ces modes, c'est définir les qualités réelles, et, par elles, les qualités sensibles correspondantes. Ces dernières restent sans définition, tant qu'on n'a pu les rapporter aux qualités réelles.

Qu'est-ce qu'un son aigu ou un son grave? Avant Pythagore, on ne pouvait répondre à cette question que par des métaphores destinées à rappeler la sensation connue, en marquant son analogie avec quelque autre sensation. Depuis Pythagore, on peut répondre que de deux sons produits par deux cordes semblables et également tendues, le plus grave est produit par les vibrations de la plus longue, et le plus aigu par celles de la plus courte. Depuis Aristote[1], on peut dire que le son est d'autant plus aigu, que les vibrations sonores isochrones imprimées à l'air se succèdent plus rapidement, d'autant plus grave, qu'elles se succèdent avec plus de lenteur.

De même, presque jusqu'à ces derniers temps, pour caractériser une couleur, la couleur violette par exemple, on devait se contenter de dire : c'est celle de telle fleur ou de telle pierre précieuse. Pour définir la couleur violette, *considérée dans les rayons de lumière,* on peut dire maintenant[2] : de toutes les ondulations lumineuses de l'éther perceptibles à la vue ordinaire des hommes, la lumière violette se compose de celles qui ont la plus petite longueur d'onde et le plus grand nombre de vibrations pendant l'unité de temps, qui se réfractent le plus en passant à travers un prisme de verre, qui combattent le moins la co-

1 *Acoustique*, p. 803-804, *Aristotelis opera*, in-4°. Berlin, 1831.
2 Voyez plus haut, 2e partie, chap. 16.

hésion, et qui favorisent le plus l'affinité chimique de tels ou tels corps. Quant à la couleur violette, *considérée dans les corps pondérables*, elle est l'aptitude des surfaces de ces corps à réfléchir les rayons violets, en absorbant les autres. Quelle est la constitution des surfaces qui ont cette aptitude? On l'ignore; mais on le saura peut-être un jour.

On nomme *propriété* d'un corps une *qualité*, soit *sensible*, soit *réelle*, soit *première*, soit *seconde*, qui subsiste dans ce corps, tant que sa nature intime n'est pas changée et qu'il ne cesse pas de pouvoir porter le même nom, ou bien l'aptitude qu'il conserve de manifester telle ou telle qualité dans telles ou telles circonstances déterminées. C'est par leurs propriétés que les corps se définissent : ce sont elles qui constituent l'*essence habituelle* de chaque corps et son *essence spécifique*[1].

Nous nommerons *propriétés réelles* ou *sensibles*, *premières* ou *secondes* d'un corps, celles qui sont constituées par des qualités réelles ou sensibles, premières ou secondes, appartenant à ce corps perpétuellement tant qu'il dure, ou bien se produisant invariablement en lui dans telles ou telles circonstances données. Les propriétés premières, outre qu'elles sont connues en tant que propriétés sensibles, sont toujours plus ou moins connues aussi en tant que propriétés réelles, tandis que beaucoup de propriétés secondes ne sont connues qu'en tant que propriétés sensibles. Par exemple, le fer est solide à la température ordinaire : c'est là une *propriété première* de ce corps, connue en tant que *propriété réelle*, puisqu'on n'ignore pas en quoi consiste la solidité, en tant que qualité réelle de certains corps. L'arsenic métallique, en s'oxi-

1 Voyez plus haut, 2e partie, chap. 2.

dant, produit une odeur d'ail : c'est là une *propriété seconde* de ce corps, connue seulement en tant que *propriété sensible*, attendu qu'on ignore ce qui dans les corps constitue l'aptitude à produire les odeurs en général et telle odeur en particulier.

Toutes les propriétés des corps peuvent se diviser en deux classes, dont l'une comprend les *propriétés physiques*, constituées par des qualités indépendantes de l'affinité chimique, et l'autre comprend les *propriétés chimiques*, constituées, au contraire, par les qualités qui résultent de cette affinité, ou en d'autres termes par les actions et les réactions chimiques constantes que les corps exercent les uns sur les autres[1].

On peut distinguer, en outre, sous le nom de *propriétés physiologiques* ou *organoleptiques*, certaines propriétés, soit physiques, soit chimiques par leur essence réelle, mais dont le caractère spécial et sensible est d'être constituées par la production régulière de certaines sensations, de certaines actions bienfaisantes ou malfaisantes, médicales ou toxiques, de telle sorte que ces sensations et ces actions physiologiques, causées par les corps qui ont la propriété de les produire, soient diverses pour les différents corps, mais constantes pour chacun d'eux, quand chacun d'eux est dans un certain état, et qu'il est mis dans un certain rapport avec les organes. Comme la plupart des propriétés physiologiques ne sont connues qu'en tant que *propriétés sensibles*, et non en tant que *propriétés réelles*, la nature spéciale et caractéristique de chacune d'elles, par exemple de telle saveur, de telle odeur, de telle action médicale, ne peut être rigoureusement définie.

---

1 Voyez plus haut, 2e partie, chap. 15.

Cependant, une fois connues par expérience, les propriétés physiologiques peuvent être d'un grand secours pour aider à reconnaître et à distinguer les corps. Il est vrai que ces propriétés, résultant du rapport des propriétés, soit physiques, soit chimiques, des corps extérieurs avec celles des organes affectés, peuvent, par conséquent, varier suivant la constitution et l'état de ces organes. Mais cette variabilité n'est pas indéfinie; elle a des limites qui peuvent être observées, et qui sont très-restreintes pour certaines propriétés physiologiques spécialement propres à caractériser les corps. D'autres propriétés physiologiques, au contraire, se rapprochent davantage des qualités variables; elles sont, par conséquent, peu caractéristiques, et à peine dignes du nom de propriétés.

CHAPITRE XX.

SUR LES PHÉNOMÈNES PHYSIQUES, SUR LES FORCES PHYSIQUES GÉNÉRALES ET SUR LES FORCES OCCULTES.

Outre les qualités et les propriétés, qui sont des manières d'être plus ou moins durables, il y a dans les corps des changements dont le résultat peut être soit instantané, soit durable, mais qui, considérés en eux-mêmes et chacun à part, sont instantanés; car tout changement continu se décompose en une série de changements successifs.

Ces changements, qui se nomment *phénomènes*, peuvent porter, soit sur les quantités d'étendue réelle ou apparente, c'est-à-dire sur les masses ou les volumes, soit sur les quantités et les directions des forces motrices, soit sur les qualités et les propriétés des corps pris chacun à part, soit sur leurs relations mutuelles.

Les changements concernant les masses ou les volumes se réduisent à des mouvements. En effet, l'étendue réelle, c'est-à-dire la masse, égale à la somme des étendues des parties les plus petites des corps[1], est indestructible naturellement, c'est-à-dire à moins d'une intervention spéciale de la toute-puissance divine, et les changements de masse se réduisent à des mouvements

1 Voyez 2e partie, chap. 11.

par lesquels des atômes se séparent des agrégats auxquels ils appartenaient. Les changements d'étendue apparente, c'est-à-dire de volume, se réduisent au rapprochement, à l'écartement ou à la division des parties d'un agrégat, c'est-à-dire encore à des mouvements.

Les changements concernant les forces motrices se réduisent de même à des mouvements. En effet, d'une part, les corps étant dépourvus de toute activité interne[1], leurs puissances motrices quelconques ne peuvent varier qu'avec les masses, les volumes, les formes, les distances, les positions réciproques, les mouvements, les directions, les vitesses des atômes, des molécules et des agrégats de molécules, tant pondérables qu'impondérables, qui constituent les corps moteurs. D'autre part, les phénomènes produits par une même puissance motrice ne peuvent changer que par suite d'un changement, opéré par quelque autre cause, dans les masses, les volumes, les formes, les distances, les positions, les mouvements, les directions, les vitesses des atômes, des molécules et des agrégats de molécules, tant pondérables qu'impondérables, qui constituent les corps mobiles. Or, les changements de position, de distance, de direction ou de vitesse, sont des phénomènes de mouvement, et il en est de même pour les changements de masse, qui ne peuvent résulter que de la fuite ou de l'accession des parties, et des changements de volume et de forme, qui ne peuvent résulter que de leur déplacement.

Quant aux *qualités réelles* des corps, soit qu'elles constituent ou non des propriétés, elles sont des modes de l'étendue et de la puissance motrice et résistante, et les

1 Voyez 2e partie, chap. 8 et 13.

qualités sensibles résultent des qualités réelles soit des corps extérieurs, soit des organes[1]. Les qualités et les propriétés ne peuvent donc non plus changer que par des mouvements.

Enfin, les relations variables des corps peuvent concerner, soit les positions réciproques des corps eux-mêmes, ou de leurs molécules, ou de leurs atômes, soit leur étendue ou leur force motrice, soit leurs qualités. Or, les changements dans les relations d'étendue, de force motrice ou de qualités, résultent de changements dans l'étendue, la force motrice et les qualités elles-mêmes, et nous venons de voir que ces derniers changements consistent en des mouvements. Quant aux changements dans les relations de position, nous avons déjà dit que c'est aussi en des mouvements qu'ils consistent.

Tous les changements possibles dans les corps se réduisent donc en réalité, pour le corps qui les subit, à un certain ensemble de mouvements, et pour celui qui les produit, à une certaine exertion de la puissance motrice. Souvent ces mouvements échappent à notre observation, et nous n'en voyons que les résultats. Alors même nous pouvons quelquefois les connaître par induction. Souvent il faut nous résoudre, au moins provisoirement, à ignorer en quoi ils consistent.

On peut nommer *phénomènes sensibles* les changements dans les qualités sensibles des corps[2]; *phénomènes réels*, les changements dans les qualités réelles des corps et dans les positions réciproques des corps ou de leurs atômes.

---

1 Voyez 2e partie, chap. 19.

2 Ainsi nous n'appliquerons pas le nom de *phénomènes sensibles* aux phénomènes de la sensibilité de l'âme. Nous réserverons ce nom aux phénomènes qui ont lieu dans les corps et que la sensation nous révèle.

Evidemment, tout phénomène sensible résulte d'un phénomène réel, qui a lieu, soit dans l'objet, soit dans les organes de l'observateur, et le phénomène sensible ne peut être défini, qu'autant que l'on connait le phénomène réel correspondant. Si donc nous pouvions toujours voir les phénomènes réels sous les phénomènes sensibles, tous se réduiraient pour nous à des mouvements, dont nous pourrions obtenir par induction les lois premières, et nous pourrions déduire de celles-ci toutes les autres par voie de raisonnement. Ainsi, pour un observateur auquel rien n'échapperait, ni l'immensément grand, ni l'immensément petit, toute science des phénomènes naturels pourrait se ramener à la mécanique, excepté ce qui concerne l'intervention directe et immédiate de la force motrice des substances simples.

Les vraies causes en physique sont donc les forces motrices. Or, de ce qui a été dit plus haut[1], il résulte qu'en dernière analyse, tous les corps sont composés d'atômes doués de forces motrices externes, et dans lesquels seuls il y a étendue réellement continue et solidité parfaite, et que, dans l'ensemble des corps, il y a lieu de distinguer les forces motrices suivantes : 1° l'*inertie*, force de résistance à tout mouvement nouveau, à tout changement de direction ou de vitesse; 2° l'*impulsion;* 3° l'*attraction universelle*, force par laquelle les corps pondérables agissent les uns sur les autres, proportionnellement au produit des masses du corps attirant et du corps attiré, et en raison inverse du carré de la distance qui les sépare; 4° la *force d'expansion*, ou *force répulsive*, communiquée aux molécules mêmes des corps pondérables par des

1 2e partie, chap. 8, 13 et 14.

agents impondérables, surtout par le calorique; 5° la *force de concentration*, ou *force attractive moléculaire*, qui se subdivise, comme nous l'avons vu[1], en *cohésion*, contrebalancée par le calorique, et en *affinité chimique*, variable suivant la nature des corps, et contrebalancée ou favorisée par les agents impondérables, la cohésion, ou la pression; 6° enfin, la *force d'élasticité*, en vertu de laquelle certains corps comprimés tendent à reprendre leurs formes et leurs volumes primitifs, et qui n'est qu'un résultat de la combinaison des forces attractives et répulsives.

On pourrait être tenté de distinguer encore quelques autres forces, qu'il est difficile, soit de définir, soit de faire rentrer dans une des précédentes. Telle est, par exemple, la *force catalytique*, en vertu de laquelle un corps pondérable détermine par sa présence, soit une combinaison chimique dans laquelle il n'entre pas du tout lui-même et qui pourtant n'aurait pas lieu sans lui, soit une décomposition, sans se combiner lui-même avec aucun des éléments du corps décomposé. Cependant les phénomènes de ce genre, par exemple, la transformation de l'amidon en sucre par l'action catalytique de l'acide sulfurique, paraissent résulter d'une électrisation moléculaire, favorable à la combinaison, de sorte que le corps qui préside à cette combinaison, sans y entrer lui-même, modifie par influence l'état électrique des corps qu'il dispose à se combiner ensemble : ainsi la force catalytique ne serait qu'un nom particulier donné dans ce cas spécial aux forces d'attraction et de répulsion moléculaires exercées par les agents impondérables[2]. Telle est aussi la

1 2e partie, chap. 15 et 16.

2 Voyez Berzelius, *Jahresbericht über die Fortschritte der physischen Wissenschaften*, 15e année, p. 237.

force épipolique, qui produit certains courants gyratoires à la surface des liquides tranquilles. Ce phénomène qu'on détermine, par exemple, en tenant plongée dans un liquide la pointe d'un stylet dont la température diffère de celle du liquide, paraît résulter de phénomènes d'électricité dynamique, se produisant à la surface des liquides inégalement échauffés en divers points. Quant à la *capillarité*, à l'*endosmose* et à l'*exosmose*[1], il est plus évident que ce ne sont point des forces à part, mais des conséquences de l'attraction moléculaire, dont les effets varient suivant les grosseurs, les formes et les distances des molécules, d'après des lois qu'il est peut-être impossible d'expliquer mécaniquement d'une manière complète, parce que les objets auxquels elles s'appliquent échappent à l'observation par leur petitesse.

Mais il faut remarquer que toutes ces forces inhérentes aux corps pondérables ou impondérables se réduisent à quatre forces diversement modifiées, l'inertie, l'attraction, la répulsion et l'impulsion, ou mieux encore à trois genres de forces, qui sont : 1° les *forces attractives* et *répulsives*, qui agissent à distance et qui tendent à produire sans cesse de nouveau le mouvement; 2° la *force d'impulsion*, qui agit par le choc ou la pression, et qui ne fait que communiquer le mouvement; 3° la *force d'inertie*, qui tend à produire la continuation indéfinie soit du repos, soit du mouvement en ligne droite, et qui, en

1 Ces deux derniers mots, très-mal formés, désignent des courants qui s'établissent entre deux fluides séparés par un diaphragme perméable, par exemple par un tissu végétal ou animal, et dont l'intensité et la direction dépendent de la nature du tissu et des fluides. L'endosmose et l'exosme, existant en l'absence de l'agent vital, mais plus intenses dans les corps vivants, fournissent l'explication physique des prétendus *phénomènes d'élection* dans l'absorption et la sécrétion des liquides par les tissus vivants.

tant que force agissant sur un corps autre que celui où elle réside, n'est qu'une réaction contre une force motrice qui tend à changer l'état actuel de mouvement ou de repos de ce dernier corps[1].

Connaissons-nous toutes les forces motrices qui dérivent de ces forces premières? Savons-nous comment elles en dérivent et d'après quelles lois? Non assurément. Il y a certains phénomènes complexes dont les lois sont ignorées; il y a certains phénomènes dont nous connaissons empiriquement les lois, sans connaître les forces qui produisent ces phénomènes. Il en est ainsi surtout en physiologie; il en est ainsi dans plus d'une branche de la physique générale. Comment nommerons-nous ces forces mystérieuses, dont l'existence ne peut être révoquée en doute, mais dont on n'a pu jusqu'à ce jour pénétrer la nature et le mode d'action? Nous les nommerons *forces inconnues* ou *imparfaitement connues*. Nous ne les nommerons pas *forces occultes*, parce que ce nom, consacré dans l'histoire des sciences, désigne des entités imaginaires, substituées aux réalités qu'il fallait chercher. Là où une force inconnue est signalée, il y a un problème, qu'il s'agit de résoudre par des recherches ultérieures : il s'agit de montrer dans cette force, soit une application particulière de forces déjà connues, soit une force vraiment nouvelle, régie par des lois spéciales. Là où une force occulte est affirmée, le problème est supprimé; car les forces occultes sont considérées *à priori*, par ceux qui les invoquent, comme des forces premières, simples et irréductibles, sans lois fixes d'activité, mais avec une loi de finalité, dont l'objet est d'atteindre un résultat donné.

---

1 Voyez 2e partie, chap. 13.

Supposons qu'un phénomène remarquable n'ait pu encore être expliqué par les forces et les lois connues en physique. Peut-être cependant ces forces mieux connues, ces lois mieux étudiées en elles-mêmes et dans leurs applications, suffiront-elles à l'expliquer un jour ; ou bien on découvrira peut-être que ce phénomène a pour cause une force jusqu'alors négligée, qui concourt à produire beaucoup d'autres phénomènes, et dont il s'agit de déterminer les lois[1]. Au contraire, que font les partisans des forces occultes? Ils créent une force tout exprès pour le phénomène qu'il s'agit d'expliquer, force qui ne relève d'aucune loi, mais qui, comme une personne morale, agit en vue du résultat à produire. Au fond, cette force prétendue n'est qu'un mot : c'est l'expression abstraite du résultat final, prise pour cause efficiente. La *vertu dormitive* a continué long-temps, même depuis la plaisanterie de Molière, de passer pour une explication des effets physiologiques de l'opium. Au lieu de s'imaginer qu'on sait, il vaut mieux savoir qu'on ignore, surtout quand il est possible d'apprendre. Par exemple, l'eau, montant dans le corps de pompe sous le piston ascendant, empêche le vide de s'y produire : on prend pour cause de l'ascension de l'eau l'expression du résultat de cette ascension, et l'on obtient ainsi une force occulte nommée l'*horreur du vide*. L'esprit humain se repose pendant des siècles dans cette solution illusoire d'un problème important, avant qu'un homme de génie s'avise de chercher la force motrice qui fait monter l'eau jusqu'à une certaine hauteur suivant des lois mécaniques, et qui empêche ainsi le vide de se produire au-dessous de cette hauteur.

---

1 Voyez 1re partie, chap. 6.

On croit peut-être que les forces occultes sont bien mortes de nos jours, et qu'il est inutile de les attaquer. Il n'en est rien. La *philosophie* idéaliste *de la Nature* s'est chargée de les ressusciter. Déjà les anciens, et surtout les Stoïciens panthéistes, s'étaient occupés de généraliser les forces occultes, pour leur donner une apparence scientifique. Ils admettaient une *force technique de la Nature*, puissance inhérente à la matière, et pourtant puissance intelligente, attentive à réaliser immédiatement et par elle-même les causes finales. Ils admettaient une *sympathie* et une *antipathie* générales entre toutes les parties de l'univers, comme entre toutes celles d'un même corps vivant, des sympathies et des antipathies spéciales entre tel corps et tel autre corps, de même qu'entre tel et tel organe. Pour tous les faits qu'ils nommaient ainsi, les uns réels, mais inexpliqués, les autres imaginaires, la *vie universelle* du monde était considérée comme une explication suffisante. De là l'astrologie, et mille autres superstitions en cosmographie, en météorologie, en physique, en histoire naturelle. Le moyen-âge en a hérité. Mais surtout les philosophes idéalistes du XVIe siècle ont renouvelé les forces occultes avec toutes leurs conséquences. On a pu croire que le grand mouvement moderne de la science expérimentale en avait fait justice pour toujours. Mais non : l'*idéalisme transcendantal* les a ramenées sur la scène, sous le nom de *dynamisme*. Seulement il faut bien compter un peu avec l'expérience, et nous avons montré[1] que les *dynamistes* subissent bien incomplètement et bien à regret cette nécessité. Du reste, entre

1 1re partie, chap. 9.

leurs mains les forces occultes ont conservé leurs caractères antiques : transformation perpétuelle des causes finales en causes efficientes; explication de tous les phénomènes cosmologiques par ceux de la vie, c'est-à-dire de ce qui est mieux connu par ce qui l'est moins; abus d'expressions métaphoriques tirées des phénomènes vitaux, appliquées à des phénomènes d'un autre ordre, et considérées bien à tort comme expliquant tout, tandis qu'elles n'expliquent rien et ne font que voiler et obscurcir les faits par de fausses assimilations.

Parmi ces forces, la plus générale et la plus généralement admise, même en dehors de l'école idéaliste, c'est la *force plastique de la Nature :* grand mot, dont la définition ne résiste pas à un examen philosophique! Si l'on se contentait de poser en fait qu'il y a dans le monde des causes, très-compliquées et très-imparfaitement connues, qui produisent des mouvements d'où résulte une évolution et une succession régulière de formes très-diverses, voilà ce que personne ne pourrait contester. Mais alors la production des formes serait reconnue pour ce qu'elle est, c'est-à-dire pour une cause finale. Au lieu de cela, on pose la *force plastique* comme une cause efficiente simple, irréductible, et, en l'invoquant, on prétend expliquer les phénomènes que l'on suppose produits par elle.

Explication fausse et illusoire! En effet, les phénomènes attribués à la force plastique sont des changements de forme : or, toute forme se produit par des mouvements, et tout mouvement est déterminé par des forces motrices. Toutes les formes des corps vivants ou non vivants se produisent donc par des forces motrices diversement combinées; les formes régulières se produisent par des forces régulièrement combinées, dont chacune suit les

lois qui lui sont propres. Or, il y a, nous l'avons dit[1], deux espèces de forces motrices : les unes intelligentes, agissant, non pas fatalement et d'une manière toujours identique dans les mêmes circonstances données, mais d'après un libre choix, et diversement suivant la diversité des fins qu'elles se proposent; les autres, créées, comme les premières, par la Providence divine, mais non intelligentes elles-mêmes, soumises à des lois invariables, d'après lesquelles elles agissent d'une manière toujours identique dans les mêmes circonstances données, et non diversement suivant la diversité des résultats à produire. Dans laquelle de ces deux classes de forces rangera-t-on la *force plastique de la Nature*, ou bien la *force médicatrice*, cet autre *deus ex machinâ* de la physiologie idéaliste? Serait-ce dans la première classe? Alors, la Nature, en tant que douée de la force plastique ou de la force médicatrice, sera un être intelligent et libre : elle sera Dieu, produisant dans les corps des mouvements divers suivant la diversité des formes qu'il veut produire, ou suivant la diversité des désordres physiologiques qu'il veut réparer; alors, invoquer la force plastique, ou la force médicatrice, comme explication des phénomènes naturels, ce sera recourir à une intervention perpétuelle de la Providence comme force motrice immédiate, agissant indépendamment des lois mécaniques.

Est-ce donc là ce que veut l'idéalisme? Nous avons prouvé que c'est la suppression des sciences physiques[2]. Ou bien rangera-t-il la force plastique et la force médicatrice

---

1 2e partie, chap. 17 et 18.

2 Voyez 1re partie, chap. 7, et 2e partie, chap. 9. Nous avons déjà parlé de la *force circulaire* et de la *force sérielle* de M. Buchez. Voyez une note du chap. 8 de notre 2e partie. Il serait inutile de revenir ici sur ce sujet.

parmi les forces mécaniques? Alors ces forces auront des lois invariables, qui seront des lois de mouvement, et elles ne pourront varier les mouvements suivant les formes à produire, ou suivant les désordres à réparer. Pour mieux dire, chacun de ces deux noms s'appliquera à l'idée générale et vague des innombrables combinaisons de forces motrices, qui produisent toutes les formes des corps naturels et toutes les résistances aux désordres internes. A ce titre, nous les admettons, en remarquant bien qu'à ce titre chacun de ces deux noms n'est plus une explication, mais, au contraire, l'expression d'une *inconnue* très-complexe dans l'énoncé d'un problème.

Ainsi, pour nous, dire que telle forme est produite par une force plastique, que telle crise salutaire est produite par une force médicatrice, ce sera avouer que nous ignorons quelles sont les forces motrices combinées qui, par une série continue de mouvements réguliers, produisent et conservent cette forme, ou qui amènent cette révolution salutaire dans un état pathologique. Le problème, posé dans ces termes, est souvent insoluble pour la science humaine : il faut avoir le bon sens de le reconnaître et le courage de le dire. Cela vaut mieux que de donner, comme explication d'une crise qu'on voit sans la comprendre, une force médicatrice vague et indéfinie, dont la fonction serait de produire à propos des changemens salutaires dans l'activité vitale de l'organisme; ou que de donner, comme explication de la production merveilleuse des formes dans la Nature, une force plastique vague et indéfinie, c'est-à-dire un mot pompeux, destiné à couvrir une présomptueuse ignorance; ou bien que d'invoquer, comme M. Lamennais [1], un *principe de la forme*, identique à la lumière et

1 *Esquisse d'une philosophie*, t. 4, surtout p. 113 et suiv., et p. 210 et suiv.

constitué par les *germes* de toutes les formes qui se produisent. Cette dernière imagination, un peu plus précise, et par conséquent plus absurde, que celle des partisans de la force plastique indéfinie, ferait vraiment regretter les *homéomeries* d'Anaxagore, les *effluves* d'Epicure, les *idées séminales* de Kronland, et la *panspermie* de Charles Bonnet.

Chacune des forces réelles de la Nature, trop généralisée par l'esprit de système, est devenue une force occulte par rapport aux phénomènes qu'on veut en vain lui attribuer et qui ont des causes différentes. C'est ainsi que, soit l'électricité, soit le magnétisme, ont été pris par quelques penseurs comme explication de tous les phénomènes naturels quelconques, explication dont le défaut le plus évident est de tout confondre et de ne rien expliquer. C'est ainsi que, pour M. Lamennais, l'électricité et le magnétisme sont devenus le *fluide de la force*, la lumière celui *de la forme*, et le calorique celui *de la vie*. C'est ainsi que la *polarité*, qui est un résultat général produit par certaines combinaisons régulières de mouvements [1], est devenue, pour les disciples de la *philosophie* idéaliste *de la Nature*, un principe premier et simple, la cause efficiente de la production de toute variété et de toute opposition dans l'univers.

La *force vitale* en général, et les *forces vitales* particulières, ne sont, en réalité, que l'expression des forces inconnues ou imparfaitement connues qui produisent tels et tels phénomènes vitaux, unis entre eux par la ressemblance de leurs résultats. Si l'on prend ces principes prétendus pour autre chose qu'ils ne sont, on en fait des

1 Voyez plus haut, chap. 16.

forces occultes, c'est-à-dire des entités imaginaires, à l'aide desquelles on croit résoudre des problèmes restés insolubles jusqu'à ce jour. Mais c'est là une question sur laquelle nous reviendrons, quand nous aborderons la philosophie des phénomènes spéciaux de la vie [1]. Ici nous n'avions à parler que des forces générales de la Nature, et il nous reste à classer, d'après leurs caractères, les lois qui les régissent.

---

1 Voyez plus loin, chap. 27.

CHAPITRE XXI.

SUR LES LOIS PHYSIQUES GÉNÉRALES ET SUR LA MANIÈRE DE LES DÉCOUVRIR.

En physique, on nomme *loi* la formule qui exprime un mode constant d'action d'une force ou de plusieurs forces, d'où résulte la production des mêmes phénomènes dans les mêmes circonstances déterminées.

Certaines lois de la force étendue sont connues par voie de généralisation immédiate, d'autres par induction[1]. Ni les unes ni les autres n'ont un caractère de nécessité absolue; c'est-à-dire qu'il n'y en a aucune dont la non-existence implique contradiction avec la notion de force étendue. Seulement, quand on les a découvertes, on en reconnaît la convenance, et de ces lois, du moment qu'elles existent, résulte la nécessité hypothétique et relative des phénomènes. Ainsi, une fois que les lois sont connues, on peut en déduire, par voie de raisonnement, la connaissance des phénomènes qui devront avoir lieu dans telles et telles circonstances données.

Prenons des exemples. Un corps en mouvement ne peut aller d'un point à un autre, sans passer par une série continue de points intermédiaires : c'est là une loi qui se révèle immédiatement dans toute sa généralité, à propos

1 Voyez plus haut, 1re partie, chap. 8, et 2e partie, chap. 13.

d'un fait isolé[1]. Pourtant cette loi n'est pas d'une nécessité absolue. En effet, ce que nous concevons comme absolument impossible, c'est qu'une même substance puisse exister en deux temps différents, sans exister pendant tout le temps intermédiaire : après l'anéantissement d'une substance, une substance *semblable* peut être créée, mais non la *même* substance, puisque l'identité d'une substance consiste précisément dans la continuité non interrompue de son existence[2]. Mais, si un corps cessait d'être dans un lieu, à l'instant précis où il commencerait d'être dans un autre lieu, lors même que ce lieu ne serait pas continu au premier, il n'y aurait aucune interruption dans l'existence de ce corps, et, par conséquent, il n'y aurait pas pour cela de contradiction à admettre la persistance de son identité. Seulement, si un corps pouvait exister successivement, mais sans aucun intervalle de temps, en deux lieux séparés par un espace intermédiaire, il n'y aurait pour nous aucun moyen de constater si deux corps parfaitement semblables, vus successivement en deux lieux divers, seraient ou ne seraient pas un même corps. La Providence n'a pas voulu qu'il en fût ainsi : elle nous révèle par une conviction immédiate et instinctive la loi contingente à cause de laquelle il nous est possible de constater l'identité d'un corps, en le suivant dans ses mouvements.

Prenons un autre exemple. La vitesse, soit réelle, soit virtuelle, est proportionnelle à la force employée à la produire : c'est une loi qui, loin d'être nécessaire, ne se manifeste pas même de prime-abord à l'esprit avec une évidence entière et irrésistible, comme celle de la précédente, mais qui se présente seulement comme l'hypothèse la plus

1 Voyez plus haut, 1re partie, chap. 8, et 2e partie, chap. 13.
2 Voyez plus haut, 2e partie, chap. 1.

vraisemblable *à priori*, et qui se trouve vérifiée et prouvée par l'expérience convenablement interprétée[1].

Enfin, il y a des lois qui ne se découvrent que par une induction longue et compliquée, et qui, avant d'être ainsi découvertes et démontrées, ne se présentaient pas d'elles-mêmes avec un caractère intrinsèque et spécial de vraisèmblance. Ainsi, on conçoit que la matière pourrait, suivant l'opinion des anciens atomistes, avoir une tendance naturelle à un mouvement continu dans une certaine direction[2]; qu'elle pourrait être, comme plusieurs cartésiens l'ont cru, indifférente au mouvement et au repos; qu'elle pourrait du moins, comme Leibniz le croyait encore, n'agir jamais que par impulsion; qu'elle pourrait même, comme le pensait Aristote, avoir besoin, pour se mouvoir, d'une impulsion sans cesse renouvelée. Aucune de ces hypothèses ne peut être ni démontrée, ni réfutée *à priori*, en partant des principes ontologiques. Seulement on peut s'apercevoir qu'avec elles l'ordre actuel du monde serait impossible. Ce sont donc l'observation et l'induction, aidées du raisonnement, mais non suppléées par lui, qui nous apprennent, 1° contre les anciens atomistes, que chaque molécule a besoin, pour commencer à se mouvoir dans une direction quelconque, d'une cause motrice externe, et qu'elle ne peut changer d'elle-même la direction qui lui a été imprimée; 2° contre les cartésiens, que la matière en repos oppose au mouvement une résistance proportionnelle à la masse à mouvoir; 3° contre Aristote et Platon, qu'elle persiste d'elle-

1 Voyez, 2e partie, chap. 13.

2 Seulement on ne comprendrait pas alors comment elle pourrait s'écarter légèrement de cette direction, ainsi que les anciens atomistes le supposaient.

même, sans aucune impulsion nouvelle, dans le mouvement une fois imprimé; 4° contre Aristote, Platon, les stoïciens, les cartésiens et Leibniz, que sans aucune impulsion, elle meut, et est mue par des forces attractives et répulsives qui agissent à distance[1]. Ce sont l'observation et l'induction qui seules ont pu faire découvrir la loi suivant laquelle l'attraction universelle s'opère, et en général toute loi physique qui n'est pas évidente par elle-même.

Mais, outre les lois révélées par la généralisation médiate ou immédiate, il y a des *principes nécessaires à priori*, auxquels ces lois sont nécessairement conformes. Ainsi, deux atômes premiers ne peuvent occuper simultanément le même lieu : cela est certain *à priori;* ce n'est pas une loi, c'est un *principe nécessaire*, résultant des principes d'identité et de contradiction appliqués à l'étendue.

Les dérogations aux lois de la Nature ne sont pas absolument impossibles, puisque ces lois pourraient ne pas être[2]. Mais toute dérogation aux principes nécessaires est absolument impossible.

Considérées relativement à la nature des phénomènes auxquels elles s'appliquent, les *lois physiques* sont *simples* ou *composées*. Considérées relativement à la connaissance plus ou moins parfaite que nous en avons, elles sont *rationnelles* ou *empiriques*. Les *lois simples* sont celles des *phénomènes simples*, c'est-à-dire de ceux qui sont produits chacun par un seul mode d'action d'une seule cause, ou de plusieurs causes qui agissent toutes d'une manière semblable. Les *lois rationnelles* sont celles qui nous montrent un *phénomène réel* comme étant le résultat d'une ou de

1 Voyez 2e partie, chap. 13. — 2 Voyez plus loin, chap. 23.

plusieurs causes connues et capables de le produire. Les *lois composées* sont celles des *phénomènes complexes*, c'est-à-dire de ceux qui présentent les effets combinés de plusieurs causes dont le mode d'action n'est pas le même. Les *lois empiriques* sont celles qui nous montrent la production constante de *phénomènes sensibles* dont les causes nous sont inconnues, et sous lesquels nous ne découvrons pas toujours les *phénomènes réels*. Chaque loi composée résulte d'une certaine combinaison des lois simples; mais elle reste purement empirique, tant que cette combinaison n'est pas connue et analysée. La plupart des phénomènes naturels, même les plus simples, sont encore très-complexes. L'induction nous donne donc d'abord des lois composées empiriques, qui ne sont que des faits généralisés, sans aucun élément rationnel, sans aucune notion précise des causes agissantes, et, la plupart du temps, sans une connaissance suffisante des phénomènes réels.

Une loi composée, tant qu'elle reste ainsi à l'état empirique, ne permet de prévoir sûrement que les faits qui rentrent exactement dans son énoncé; car la notion que nous avons de cette loi se borne à celle de la production constante de tels phénomènes dans telles circonstances données. Pour aller plus loin, il faut observer les phénomènes produits dans des circonstances légèrement différentes, ou, si cela est possible, faire varier à volonté les circonstances par l'*expérimentation*, aidée des instruments de mesure et des méthodes subsidiaires dont nous avons parlé[1]. On arrive ainsi, 1° à écarter les circonstances indifférentes; 2° à déterminer la part de chacune des autres circonstances dans le phénomène, en examinant

1 1re partie, chap. 4 et 5.

ce qui résulte de leur suppression ou de leur modification, ou bien de leur action isolée sur la substance soumise à l'expérience; 3° à faire la part des circonstances nouvelles qui peuvent aussi influer sur le phénomène. On décompose ainsi les phénomènes sensibles complexes en une multitude d'autres, dont chacun, non seulement se produit avec la même constance que le phénomène total, mais a sa cause spéciale, qu'on arrive à connaître en l'isolant, et qui, à son tour, révèle le phénomène réel, si on l'ignorait encore. C'est donc ainsi qu'on obtient les lois simples, et qu'on fait passer les lois composées de l'état empirique à l'état rationnel. Or, comme tout phénomène sensible doit se réduire, en dernière analyse, à une certaine combinaison de mouvement et de repos, le caractère de toute loi simple, dans les sciences physiques, doit être d'exprimer la nature constante des combinaisons de mouvement et de repos produites par un certain mode d'action d'une force motrice, ou par les actions combinées de plusieurs forces motrices semblables entre elles; et un phénomène complexe n'est pleinement expliqué, que lorsqu'après en avoir trouvé la loi composée, on l'a ramenée à des lois simples; de manière à rapporter chaque élément du phénomène total à telle action spéciale de la substance qui le produit sur celle où il se manifeste. C'est surtout lorsqu'elles sont passées ainsi à l'état rationnel, que les lois physiques satisfont l'esprit par leur convenance. Mais, alors même, et surtout alors, on reconnaît qu'elles ne sont pas nécessaires, et que, par conséquent, on ne pouvait les obtenir *à priori*.

Une fois qu'on a découvert un certain nombre de lois simples, on peut les combiner entre elles, de manière à en déduire, outre les lois composées obtenues d'abord,

de nouvelles lois composées, que l'expérience justifiera certainement. Remarquons seulement qu'il y a ici un grave danger : c'est de prendre une loi composée pour une loi simple; c'est d'attribuer un phénomène complexe à une cause unique imaginaire, cause occulte, qui n'est souvent autre chose que l'idée abstraite du phénomène lui-même; c'est de vouloir ensuite combiner cette prétendue loi simple avec d'autres lois connues, et d'affirmer *à priori* les résultats de la combinaison des causes. Car il arrive souvent que quelques-unes des causes qui sont véritablement en jeu détruisent ou altèrent, d'une manière imprévue, les conditions du phénomène complexe, que l'on considérait comme simple et dont on ignorait les causes véritables. Si, par malheur, l'observation directe du résultat faussement présumé est difficile, l'erreur s'accrédite, et s'oppose à la découverte des lois simples et des causes de tous les phénomènes qui se présentent combinés avec celui dont on s'est fait une fausse idée.

Prenons un exemple : Héron d'Alexandrie [1] emprunte à Archimède cette belle loi composée, que *tout corps plongé dans un liquide perd de son poids une quantité égale au poids du volume de liquide déplacé.* Ce n'est pas là une loi simple ni rationnelle, puisque son énoncé constate un fait, sans en faire connaître la cause. Héron considère un cas particulier de cette loi, celui où le corps plongé est liquide et où il a une pesanteur spécifique égale à celle du liquide environnant : il conclut de la loi générale, que le liquide plongé restera en repos, sans avoir besoin d'être retenu à sa place par une force étrangère.

---

1 *Spiritalia*, dans les *Mathematici veteres* de Thévenot, p. 151. Paris, 1693, in-folio.

Jusque là, il est dans son droit. Mais, considérant la nouvelle loi comme simple, il suppose que la cause du repos est l'*absence de force motrice*, parce que le corps plongé, étant dans sa place naturelle, n'a aucune tendance à la quitter. Il en conclut qu'un plongeur ne sera pas pressé par la colonne liquide sous laquelle il se trouve, et qui joue elle-même le rôle de corps plongé. L'expérience dément cette conclusion. On sait pourquoi, depuis que Pascal a découvert la principale loi simple de l'hydrostatique, entrevue, mais non formulée, par Archimède, la loi de l'*égale pression dans tous les sens* [1]. De cette loi, combinée avec la définition des liquides et avec les lois générales de l'équilibre et du mouvement des corps, on peut déduire *à priori* les autres lois relatives à l'équilibre et au mouvement des liquides. On voit alors que le repos du corps plongé, soit solide, soit liquide, dont la densité est égale à celle du milieu, résulte, non pas de l'absence de force motrice, mais de l'*équilibre des forces qui se détruisent*, et que le corps placé sous une colonne liquide doit opposer la même résistance, et, par conséquent, subir la même pression, que la couche liquide à laquelle il se substitue, la même pression qui empêcherait cette couche de remonter vers la surface, c'est-à-dire une pression égale au poids de toute la colonne liquide supérieure.

S'il faut se garder de prendre une loi composée et empirique pour une loi simple et rationnelle, l'erreur contraire a aussi ses inconvénients. Car on méconnaîtrait ainsi une cause réelle, pour courir souvent après des causes qui n'existent pas. Telle est l'illusion de ceux qui

---

1 Voyez plus haut, 2e partie, chap. 13.

admettent les lois de l'attraction universelle, sans vouloir en reconnaître la cause unique dans une certaine action exercée à distance par les corps eux-mêmes, proportionnellement à leur masse : ils aiment mieux recourir à la pression de l'éther, ou aux impulsions de la matière subtile [1], et, pour échapper à des difficultés imaginaires, ils s'en créent de réelles et d'insurmontables. Mais, comment s'opère l'attraction ? Autant vaudrait demander comment s'opère l'impulsion. Le phénomène de l'impulsion se révèle immédiatement; celui de l'attraction ne se révèle qu'à une observation plus attentive : voilà toute la différence. Quand on connaît la cause, l'effet et le rapport constant de l'une à l'autre, il faut se contenter de cette connaissance, en avouant qu'on ne peut expliquer le *comment* d'aucun phénomène simple : c'est pour l'analyse des phénomènes complexes que le physicien doit réserver sa curiosité.

Il y a ici une autre remarque à faire : c'est qu'il est habituellement impossible de rendre parfaitement compte de tous les détails d'un phénomène naturel, et qu'il en serait ainsi lors même qu'on connaîtrait toutes les lois simples qui doivent concourir à l'expliquer. Car il resterait à déterminer, dans le cas particulier, les intensités et les résultats de chacune des causes qui y contribuent. Or, c'est ce qui est souvent impossible : il y a des détails qui échappent à toute observation. Ce que la science explique, ce sont les faits généraux, les grands résultats naturels, dégagés de l'influence des circonstances variables et accessoires par le *calcul des moyennes* [2], ou bien

1 Voyez plus haut, 2e partie, chap. 13.

2 Voyez plus haut, 1re partie, chap. 5.

les phénomènes que la science a préparés et circonscrits elle-même.

Il est donc rare qu'on puisse isoler chacune des parties d'un phénomène complexe, de manière à obtenir directement toutes les lois simples qui y trouvent leur application. Mais il faut toujours remonter vers ces lois aussi haut qu'on le peut. Habituellement, on est obligé de mettre de côté certains phénomènes accessoires, qu'on ne peut même ramener à aucune loi précise, et de se contenter, même pour beaucoup de phénomènes principaux, de lois plus ou moins composées, sous lesquelles on ne fait qu'entrevoir les causes agissantes, sans pouvoir les isoler, pour fixer la part de chacune.

Cependant il reste alors une ressource : c'est l'hypothèse, utile quand elle ne se donne que pour ce qu'elle est, et quand elle est appelée naturellement par l'état de la science. On imagine donc des lois simples et des causes en rapport avec les faits connus, et on essaie d'user de ces lois, comme si leur réalité était démontrée; c'est-à-dire que, ne pouvant vérifier ces lois directement et chacune à part, on essaie de s'en servir pour prévoir les phénomènes complexes où elles doivent trouver leur application, conjointement avec d'autres lois. Si l'expérience est contraire, et si tout le reste du phénomène était d'ailleurs parfaitement connu et expliqué, c'est que la loi supposée est fausse. Si l'expérience est favorable, c'est une probabilité en faveur de la loi supposée, mais ce n'est pas encore une preuve; car le problème auquel cette loi satisfait pouvait être indéterminé, parce qu'on n'en connaissait pas toutes les conditions, et il pouvait, par conséquent, recevoir plusieurs solutions différentes, dont une seule, la seule vraie, satisfait à toutes les con-

ditions réelles du problème, c'est-à-dire à tous les faits observés ou non observés. Ainsi, une hypothèse, imparfaitement confirmée par plusieurs expériences insuffisantes, peut ensuite être renversée par une seule[1]. Cependant, elle est très-utile, tant qu'elle peut servir à coordonner et à lier entre eux tous les faits connus. Enfin, quand on voit une loi simple hypothétique se vérifier dans tous les cas que l'on peut imaginer, quand on la voit permettre d'expliquer et de prévoir avec précision tous les faits qui paraîtraient capricieux dans toute autre hypothèse, elle acquiert un degré de probabilité qui équivaut presque à la certitude. Enfin, quand il se présente des moyens décisifs de vérification, elle peut devenir une vérité tout-à-fait certaine. Elle restreint ainsi le domaine des faits confus et indéterminés, et, en les isolant, elle permet d'y démêler d'autres lois inaperçues jusque là.

Par exemple, en méditant sur la chute d'un corps, Newton conçoit l'hypothèse de l'attraction universelle et de ses deux lois concernant les masses et les distances. Appliquée au satellite de la terre, cette hypothèse en explique les mouvements en longitude et en latitude, la rotation et la libration. Appliquée de même avec succès à toutes les planètes connues et à leurs satellites, elle explique les *lois de Kepler*, et elle en montre la cause; elle explique les phénomènes de la *précession des équinoxes* et de la *nutation*. Elle permet de construire une mécanique céleste[2], d'où l'on conclut *à priori*, par la connaissance des forces motrices, les mouvements des corps du sys-

1 Voyez Herschel, *Discours sur l'étude de la philosophie naturelle*, 2e partie, chap. 7, p. 218 et suiv.

2 Voyez plus loin, chap. 24.

tème solaire, les mouvements périodiques des mers et les époques précises des retours de celles des comètes sur lesquelles on possède assez d'observations. On découvre les mouvements des étoiles doubles, et bientôt on voit que leurs révolutions s'opèrent d'après les lois de Newton, qui permettront un jour de calculer les distances et même les masses de ces étoiles[1]. Quelquefois, cependant, les deux lois de Newton semblent se trouver en défaut. C'est alors qu'elles se justifient d'une manière éclatante par des conséquences inattendues, par exemple, par la théorie des *perturbations;* ou bien en signalant les fautes ou l'impuissance de l'observation, en y suppléant et en conduisant ainsi à des découvertes aussi belles qu'inespérées. Uranus semble rebelle aux lois de Newton et aux calculs de Laplace. C'est qu'un des éléments du calcul a échappé à l'observation, et c'est le mathématicien qui montre à l'observateur une planète nouvelle[2]. Entre les observations des éclipses des satellites de Jupiter, on ne trouve pas exactement les intervalles marqués par le calcul. La cause de ces différences légères, qui affectent nos observations, et non les phénomènes eux-mêmes, se trouve dans l'inégalité du temps que la lumière met à venir des satellites de Jupiter à nous, suivant la différence de leurs positions dans leurs orbites, et c'est ainsi que nous apprenons en combien de temps la lumière traverse ces orbites, et, par suite, quelle est la vitesse de la lumière en général[3].

Ainsi, les hypothèses servent beaucoup à la science, ou, pour mieux dire, la science n'avance pas sans elles.

---

1 Voyez plus loin, chap. 24.

2 Voyez plus haut, 1re partie, chap. 10, t. 1, p. 154.

3 Voyez plus haut, 1re partie, chap. 6, t. 1, p. 76.

Sans hypothèses, pas de grands progrès : les observations peuvent s'entasser; mais elles restent stériles, parce qu'elles sont faites au hasard et sans but, et parce qu'elles ne se rattachent à aucune pensée qu'elles puissent, soit confirmer, soit réfuter au profit d'une pensée nouvelle. On aura beau faire, la patience inintelligente ne remplacera jamais le génie. L'œuvre du génie dans les sciences, c'est la création des bonnes hypothèses. Pour l'esprit humain, inventer, c'est créer. Mais il faut que ces créations de l'esprit humain soient d'accord avec l'œuvre de Dieu, et c'est par l'observation qu'on s'en assure. Ainsi, quoique les hypothèses soient de l'utilité la plus haute et la plus indispensable pour la science[1], il faut pourtant prendre garde de perdre à hasarder de vaines hypothèses le temps qu'on pourrait employer plus utilement à découvrir des lois certaines, qui seules fournissent les moyens de vérifier les hypothèses elles-mêmes.

Parmi les propriétés des corps, il en est qui sont communes à tous : ce sont les *propriétés générales*. Il en est qui ne se rencontrent que chez certains corps : ce sont les *propriétés particulières*. De même, il y a des lois qui s'appliquent à tous les corps : ce sont les *lois générales*. Il y en a qui ne sont relatives qu'à certains corps doués de telles et telles propriétés : ce sont les *lois particulières*. Mais probablement toutes les lois particulières qui concernent les corps pondérables résultent de lois simples, applicables à tous les atômes premiers de ces corps; et de même, les lois particulières aux diverses modifications du fluide impondérable résultent de lois simples, applicables aux atômes de ce fluide. Comment en résultent-

1 Voyez 1re partie, chap. 8 et 10.

elles? C'est ce qu'il nous est possible quelquefois de deviner, rarement de savoir d'une manière certaine.

En mécanique, nous possédons la plupart des lois simples de l'inertie, du mouvement et du repos de la matière pondérable, en ce qui concerne l'impulsion, la pression et l'attraction universelle à distance sensible. Etant données ces lois, étant donnés aussi les principes nécessaires *à priori* qui concernent, soit la substance étendue en particulier, soit toutes les quantités en général, c'est à la déduction mathématique qu'il appartient d'en tirer d'une manière rigoureuse les lois de l'équilibre et du mouvement des corps, pour tous les cas que l'on peut assigner d'une manière précise. Ainsi, connaissant les lois premières de la communication du mouvement, le mécanicien en peut conclure, avec une certitude antérieure à l'expérience, que la force impulsive d'un corps, égale au produit de sa masse par sa vitesse, peut être arrêtée par une résistance instantanée égale à ce même produit; que telle est la résistance résultant du choc d'un corps animé de la même quantité de mouvement en sens directement contraire, suivant la ligne qui unit les deux centres de gravité; que telle est aussi la résistance d'un obstacle parfaitement solide et inébranlable; qu'ainsi, dans ces deux cas, en faisant abstraction de l'élasticité et en supposant la solidité parfaite, le mouvement doit cesser tout-à-coup; mais que, dans le cas du mouvement uniformément retardé, la quantité d'obstacles dont le mobile peut triompher est proportionnelle au produit de sa masse par le carré de sa vitesse[1]. De même, les autres lois composées de la mécanique peuvent se conclure des

1 Voyez 2e partie, chap. 13.

lois premières et simples, qui sont les résultats les plus élevés de l'induction concernant l'objet de cette science, et des lois tant simples que composées se déduisent les phénomènes mécaniques qui doivent avoir lieu dans telles circonstances données et définies.

La mécanique est donc une science mathématique, mais non *pure*, puisqu'elle suppose un certain nombre de lois premières contingentes, qui ne peuvent être obtenues que par l'observation, et puisque toutes les lois qui se concluent de celles-là, et qui en résultent nécessairement, sont contingentes comme elles. Or, nous l'avons déjà dit[1], pour un regard auquel rien n'échapperait, ni l'immensément petit, ni l'immensément grand, la mécanique, devenue la science des causes et des lois du mouvement de tous les atômes pondérables ou impondérables, rendrait compte de tous les phénomènes physiques. Aussi voyons-nous que le domaine de la mécanique s'étend peu à peu dans les diverses parties des sciences de la Nature, à mesure que se révèlent les lois simples qui s'y rapportent, ou du moins les lois composées les plus élevées et les plus rapprochées des lois simples, et à mesure qu'on trouve la possibilité d'appliquer ces lois aux détails des phénomènes. En astronomie, nous avons la mécanique céleste. La mécanique, outre sa place propre et spéciale dans la physique, gagne du terrain dans toutes les parties de cette science, dans les théories du son, de la lumière, de la chaleur, de l'électricité, du magnétisme, à mesure qu'on s'y élève des lois composées à des lois plus simples. Il est vrai que c'est quelquefois provisoirement à l'aide de l'hypothèse. D'un

1 2e partie, chap. 20.

autre côté, la part de la physique s'accroît de plus en plus dans la physiologie, où la mécanique proprement dite joue déjà un certain rôle. Mais les phénomènes physiologiques sont tellement complexes, que la plupart de leurs détails resteront probablement toujours mécaniquement et physiquement inexplicables, parce qu'il est impossible de les isoler : d'où il résulte qu'on ne peut en obtenir les lois simples et les causes réelles[1]. Il faut donc, la plupart du temps, en physiologie, sous peine de tomber dans de déplorables illusions, s'arrêter à des lois complexes et empiriques, obtenues péniblement par la comparaison d'observations très-nombreuses et très-variées. Quant aux phénomènes purement chimiques, importants aussi parmi les phénomènes de la vie, et plus encore parmi ceux de la matière inanimée, les applications de la mécanique y sont et y seront probablement toujours impossibles pour nous, parce que les *phénomènes réels* y échappent presque entièrement à nos observations, et même à nos inductions les plus hardies. Tout ce qu'on peut espérer jusqu'ici de démêler dans les *phénomènes sensibles* de l'affinité chimique, ce sont les nombres proportionnels d'atômes combinés et les rapports entre les poids des atômes[2]. Quant à leurs nombres et à leurs poids absolus, à leurs formes, à leurs volumes, à leurs distances, à leurs mouvements, à l'intensité et aux lois de leurs actions motrices réciproques, ce sont là des *faits réels*, dont nous apercevons quelques résultats sensibles, mais que nous ne pouvons atteindre en eux-mêmes. La philosophie montre à l'esprit humain où il doit s'arrêter, et elle lui dit pourquoi.

1 Voyez 1re partie, chap. 7 et 9, et 2e partie, chap. 20. Voyez aussi plus loin, chap. 27. — 2 Voyez plus haut, 2e partie, chap. 15.

CHAPITRE XXII.

SUR LES CAUSES FINALES GÉNÉRALES, ET SUR LE RAPPORT DES LOIS PHYSIQUES AVEC L'ESSENCE ET LA VOLONTÉ DE DIEU.

Si les lois physiques résultaient, soit d'une volonté nécessaire de Dieu, soit de son essence même, cela n'empêcherait pas qu'il ne fût impossible, ainsi que nous l'avons constaté[1], de les découvrir *à priori* par le raisonnement déductif, en partant de principes nécessaires et évidents par eux-mêmes, et nos réflexions sur la nécessité de la méthode inductive en physique n'en subsisteraient pas moins dans toute leur force. Mais alors l'impossibilité de trouver ces lois *à priori* ne serait que relative à l'imperfection de nos moyens de connaître.

Il n'en est pas ainsi, et cette impossibilité est absolue. En effet, parmi les lois physiques, celles qui sont premières et simples, et que nous connaissons rationnellement[2], par exemple les cinq lois premières de la mécanique[3], non seulement ne nous sont pas connues comme étant absolument nécessaires, mais nous sont connues comme ne l'étant pas, puisque nous voyons que des lois contradictoires avec celles-là seraient absolument possibles. Non seulement les lois du monde actuel, mais tout aussi bien les lois toutes différentes d'un autre monde qui

1 Voyez 1re partie, chap. 9, et 2e partie, chap. 21.
2 Voyez plus haut, chap. 21. — 3 Voyez plus haut, chap. 13.

n'existe pas, mais qui pourrait exister, sont évidemment contenues dans l'essence divine, qui est celle de l'être absolu, et tout ce qui serait contraire à cette essence serait absolument impossible. Parmi toutes ces lois possibles, qui, réalisées toutes ensemble dans un même monde, seraient contradictoires entre elles, bien que conformes, chacune en particulier, à l'essence suprême, les unes sont réalisées dans le monde actuel, les autres ne le sont pas.

Les lois du monde actuel ne sont donc pas immédiatement nécessitées par l'essence même de Dieu. Le sont-elles médiatement, par une volonté nécessaire, qui résulterait elle-même de cette essence, et ont-elles ainsi un caractère de nécessité morale, fondée sur les causes finales? Non; car, s'il est vrai que Dieu veut toujours, non seulement le bien, mais le mieux possible dans l'ensemble de l'existence de l'univers, il est vrai aussi que le mieux absolu ne peut être réalisé en aucun instant de cette existence, et que c'est là une limite vers laquelle l'univers tend par un progrès indéfini, sans pouvoir l'atteindre jamais[1]. Or, cette existence, qui n'est pas sans commencement, est cependant sans fin, ainsi que nous le démontrerons[2], du moins en ce qui concerne les âmes immortelles : cette existence ne sera jamais infinie; mais elle tendra toujours à le devenir. Par conséquent, que l'univers, à son origine, soit parti d'un état plus ou moins imparfait, cela n'ôte rien à sa perfection prise dans l'ensemble de sa durée indéfinie. Dans un même progrès possible de l'univers, Dieu a donc été libre de choisir le point de départ entre divers degrés de l'échelle ascendante de perfection. Ce n'est pas tout : plusieurs univers, dont les

1 Voyez 1re partie, chap. 9, p. 123, et 2e partie, chap. 9, p. 247.
2 Voyez chap. 29.

progrès seraient différents dans tout leur ensemble, sont possibles, et peuvent être également parfaits; Dieu a été libre de choisir entre eux, ou, pour mieux dire, Dieu *est* libre : le progrès actuel, avec sa continuation indéfinie, est l'effet durable de son libre choix éternel. Cette différence entre des mondes possibles, tous progressifs et également parfaits dans l'ensemble de leur durée indéfinie, résulte de deux causes bien évidentes, et que nous avons déjà notées. Dans ces mondes possibles, il faut considérer des substances actives et les lois de ces substances. Puisque nous nous occupons ici de la nature corporelle, omettons, pour un instant, les substances simples et intelligentes. Chaque monde corporel possible dépend, quant à l'ensemble de son développement, de deux choses, qui sont : premièrement, le nombre, l'ordre, les positions, les rapports primitifs des substances corporelles, c'est-à-dire des atômes; secondement, les lois de leur activité[1]. Dieu était donc libre d'obtenir deux développements divers avec les mêmes lois, mais avec différents ordres primitifs des atômes, ou bien avec le même ordre primitif, mais avec des lois différentes. Ainsi le monde réel, avec son développement réel, dans une des phases duquel nous vivons, n'aurait pu exister sans un certain ordre primitif des atômes, dont nous n'avons pas le secret, et sans un certain ensemble de lois physiques, dont quelques-unes seulement nous sont connues par l'observation et l'induction scientifiques. Mais, avec d'autres atômes gouvernés par les mêmes lois, ou avec les mêmes atômes gouvernés par d'autres lois, ou avec des atômes différents gouvernés eux-mêmes par des lois différentes, ou bien enfin avec un autre

1 Voyez plus haut, 2e partie, chap. 9.

ordre primitif des mêmes atômes soumis aux mêmes lois, Dieu aurait pu produire un autre monde, dont le développement, tout différent, aurait cependant tendu aussi vers la perfection illimitée, et aurait été aussi parfait dans son ensemble et dans son but final. Les lois du monde physique actuel ne sont donc nécessitées ni par leur principe, ni par leur fin : Dieu les a librement choisies et librement créées ; mais, comme il a exercé sa liberté avec sagesse, et non capricieusement ou sans prévoyance, il veut l'invariabilité générale de ces lois qu'il a établies, de telle sorte qu'une fois existantes, elles nécessitent les phénomènes qui en dépendent.

Il y a donc une cause finale universelle que le Créateur n'a pu manquer de se proposer, puisqu'il est bon : c'est le bien. Mais diverses combinaisons de causes finales générales pouvaient satisfaire à cette cause finale universelle. L'ordre progressif du monde réel résulte d'un ordre primitif d'atômes et d'un ensemble de lois, que Dieu a choisis dans sa liberté et réalisés dans sa toute-puissance. L'ordre primitif et les mouvements ultérieurs des atômes ont eu lieu suivant une succession éternellement voulue par la divinité. Les lois de ces mouvements ont commencé et continuent d'exister, parce que Dieu veut éternellement leur commencement en un point du temps, et leur durée dans toute la suite des temps indéfinis.

Certes, les causes finales générales, ainsi conçues, ne compromettent en rien la stabilité des lois physiques, cette donnée première des sciences naturelles. Nous l'avons déjà montré[1], et nous avons prouvé que quelques-unes de ces causes finales générales peuvent nous être connues ; que

1 Voyez plus haut, 1re partie, chap. 7.

cette connaissance, pourvu qu'elle soit réelle, exempte d'illusions et d'applications erronées, est utile aux sciences cosmologiques, aussi bien qu'aux sciences philosophiques, et que les dangers de cet ordre de considérations peuvent être sûrement évités, bien qu'ils ne l'aient pas été toujours par d'illustres savants. Nous avons justifié alors la doctrine des causes finales générales contre les objections d'autres savants, qui l'ont crue essentiellement incompatible avec la vraie méthode scientifique. Nous l'avons justifiée contre les partisans de l'*identité absolue*, qui, sous le nom de *téléologie immanente*, ne veulent admettre les causes finales qu'en les séparant de toute notion d'une Providence divine, et en les transformant elles-mêmes en causes efficientes. Il nous reste à la justifier contre ceux qui, au nom de la philosophie, l'ont rejetée péremptoirement, comme impliquant un non-sens et une pétition de principe.

Une cause finale, disent-ils après Kant, est un effet qui est cause de sa cause : or, voilà ce qui est impossible dans la Nature; car ce ne peut être la Nature, avec ses lois invariables, qui opère ainsi, puisqu'elle procède toujours de la cause à l'effet, et jamais de l'effet à la cause. Il est vrai qu'un effet, avant que sa cause ne l'eût produit, pouvait exister, à titre de pensée, dans une intelligence qui a pu le concevoir avant de le produire. Mais admettre dans la nature un tel mode d'opération, c'est supprimer les causes secondes et les lois physiques, pour les remplacer par l'action immédiate de Dieu opérant arbitrairement chaque résultat : c'est supprimer la science de la Nature.

Voilà leur principal argument[1], résumé, mais non af-

1 Voyez l'ouvrage récent de M. Koosen : *Der Streit des Naturgesetzes mit dem Zweckbegriffe in den physischen und historischen Wissenschaften*, von Jos. Heinr. Koosen. Kœnigsberg, 1845, grand in-8°, p. 1-56.

faibli : il exclut radicalement de l'ordre du monde physique toute cause finale. La première partie de cet argument s'adresse aux partisans d'une *téléologie immanente* dans la nature corporelle, la seconde aux partisans de la Providence. Les auteurs de l'argument ont tort contre les uns et contre les autres. En effet, d'abord, il est vrai que dans la Nature il n'y a point réciprocité de causalité entre un effet unique et instantané et sa cause spéciale; mais il y a causalité réciproque entre un effet souvent répété dans un même être, et sa cause sans cesse renouvelée et entretenue par les effets qu'elle produit. C'est ainsi que l'appétit produit la nutrition, qui entretient la vie et par elle l'appétit. Il y a donc là relation réciproque de cause et d'effet : il y a finalité, comme le reconnaissent même les disciples de la *philosophie* idéaliste *de la Nature*. Mais nous allons plus loin qu'eux : nous déclarons que cette finalité, constatée en fait, a été établie par une Providence ordonnatrice ; nous l'avons prouvé [1], et nous avons répondu d'avance à la seconde partie de l'argument de nos adversaires, en montrant que notre doctrine ne suppose point, comme ils le prétendent, l'intervention perpétuelle de la cause première comme cause immédiate ; ni la variabilité des lois de la Nature. Car, suivant nous, c'est en vue de leurs résultats généraux et avec la prévision de leurs résultats même particuliers, que le Créateur a établi les lois invariables et l'ordre primitif du monde physique.

Passons à un autre argument, auquel applaudissent volontiers les partisans de la *téléologie immanente* [2]. Nous

1 1re partie, chap. 7. — 2 Voyez, par exemple, les éloges donnés à cette partie de l'ouvrage de M. Koosen, par M. Fortlage, dans la *Neue Jenaïsche allgemeine Literaturzeitung*, 6e année, nos 306 et 307, 24 et 25 décembre 1847.

avons tort, suivant nos adversaires[1], d'admirer la finalité que nous croyons voir partout se manifester dans le monde. Nous considérons la finalité et l'ordre comme des attributs merveilleux ajoutés à l'existence des êtres, tandis qu'il faut les considérer comme les causes de l'existence, ou du moins de sa durée. Les êtres actuels existent, parce qu'il se trouve en eux un rapport de fins et de moyens qui leur a permis de durer. La Nature, indifférente pour toutes les combinaisons qui peuvent résulter de ses lois invariables, a produit des millions d'espèces d'animaux et de végétaux, qui ne sont plus, parce qu'elles n'avaient pas les conditions nécessaires pour durer et pour se propager. Des systèmes planétaires subsistent, parce qu'ils ont un équilibre stable; d'autre sont péri, par la raison contraire. Tous les jours encore, des pierres météoriques, qui sont de petites planètes, tombent sur la terre. L'extinction des espèces animales et végétales dont les conditions d'existence se trouvent altérées a été fréquente pendant les âges géologiques, et elle n'est pas sans exemples depuis le commencement des temps historiques. Pour chaque individu vivant, il arrive un instant inévitable où les conditions d'existence sont détruites : c'est la mort. Ainsi, ce n'est pas *afin que* les espèces et les individus vivent et se perpétuent, qu'ils sont doués des moyens de vivre; mais ils vivent, *parce qu'*ils en sont doués. Rien n'existe, que ce qui peut exister : c'est là un fait nécessaire, et non la preuve d'une sagesse supérieure.

Ici encore, nous croyons n'avoir pas affaibli l'objection. Voici la réponse. Commençons par avouer que la science

---

1 Par exemple, suivant M. Koosen, ouvrage cité, p. 57-164.

est en droit de sourire devant l'admiration naïve de quelques écrivains, pour l'utilité merveilleuse de telles ou telles particularités de phénomènes naturels auxquels ils n'ont rien compris, parce qu'ils ont trop négligé d'en étudier les causes et les lois véritables, et sur lesquels ils ont donné trop libre champ à leur imagination[1]. Mais,

---

1 Par exemple, Bernardin de Saint-Pierre, qui veut (*Etudes de la Nature*, Etude IX) que l'étude de la Nature ne soit nullement celle des causes naturelles, mais exclusivement celle des résultats utiles de ces causes inconnues, a quelquefois une étrange manière de comprendre et d'expliquer ces résultats. Il veut (Etude IV) que la terre soit renflée aux pôles, et non à l'équateur ; que les inégalités de sa surface ne s'expliquent ni par des dépôts de sédiments, ni par des irruptions violentes des eaux, ni par des soulèvements volcaniques, et que les marées ne soient pas causées par les attractions de la lune et du soleil ; mais que ce soit *la Nature*, qui, de propos délibéré, ait façonné les montagnes et creusé le lit des mers, et qu'elle ait établi aux deux pôles de grandes montagnes de glace, pour alimenter les mers et pour produire le phénomène des marées. Il a devancé (Etude X, *Des couleurs*) l'idéalisme allemand dans la négation de la décomposition de la lumière, et Hegel en particulier, dans l'idée peu lumineuse de composer les *couleurs* par diverses combinaisons de la *lumière* et des *ténèbres*. Voyez notre 1re partie, chap. 9. Il pense (Etude X, *De quelques autres lois de la Nature*) que si une aiguille de fer, frottée avec de l'aimant, se tourne vers le nord, c'est pour nous indiquer les mines de fer des contrées septentrionales, et il prédit qu'on découvrira un jour que de même chaque métal, frotté avec une certaine substance, se tourne vers le lieu de la terre où les mines de ce métal sont le plus abondantes. Il semble croire (*Voyage à l'Ile-de-France, Entretiens sur les arbres, les fleurs et les fruits*) que tous les végétaux sont des espèces de polypiers construits par des animaux imperceptibles, les uns d'un sexe, les autres d'un autre, suivant les sexes des végétaux ou de leurs divers organes. Il suppose sérieusement (*Harmonies de la Nature*, livre 1er, *Harmonies végétales des végétaux*) que la Nature a composé les tiges des végétaux de fibres les unes mâles, les autres femelles, parce qu'autrement, suivant lui, la reproduction par boutures n'aurait pas été possible. A l'inspection d'une plante nommée *martinia*, qui, suivant lui (*Etudes de la Nature*, Etude XI, *Harmonies animales des plantes*), porte des gousses semblables à des poissons et munies chacune de deux hameçons tout-à-fait propres à la pêche, il devine que cette plante, créée pêcheuse, doit nécessairement être aquatique. Il croit de bonne foi (*Etudes de la Nature*, Etude X, *Des contrastes*)

après avoir déclaré que la Nature produit des millions de combinaisons, dont celles-là seules durent, qui sont aptes à durer, nos adversaires eux-mêmes[1] ne déclarent-ils pas que cette immense fécondité de la Nature doit exciter une admiration bien plus grande, que les petites causes finales curieusement recherchées par la *théologie physique*[2] dans les détails de l'univers. Qu'admirent donc ici nos adversaires? Est-ce la variété numérique des produits naturels, ou bien est-ce la beauté qui brille dans cette immense variété? Que cette beauté, que cette harmonie résulte d'une cause ou d'une autre, c'est bien elle qu'ils admirent, soit qu'ils le sachent ou qu'ils ne le sachent pas. L'ordre actuel du monde physique est beau; les révolutions successives qui ont amené cet ordre, ces révolutions trop peu connues, nous laissent pourtant entrevoir un

---

que la Providence a donné au caméléon la faculté de prendre instantanément et à volonté, pour mieux se soustraire aux regards, la couleur des objets sur lesquels ils se trouve, excepté toutefois la couleur rouge, qui le rendrait trop visible. « On a mis, dit-il avec étonnement, des caméléons pendant des semaines entières dans des draps d'écarlate, sans qu'ils en aient pris la couleur ! » Mais voilà assez de citations. Dans les ouvrages de Bernadin de Saint-Pierre, relatifs à l'histoire naturelle, il faut louer de beaux sentiments bien exprimés, des descriptions bien colorées, des observations personnelles bien rendues. Quant aux théories de l'auteur, le faux y tient vraiment trop de place : on voudrait trouver moins d'erreurs palpables et d'hypothèses bizarres dans une démonstration de la sagesse et de la bonté du Créateur.

1 Voyez M. Koosen, ouvrage cité, p. 93.

2 Il y a quelque abus des causes finales dans la *Physic-theology* et l'*Astronomic-theology* de Derham, dans la *Theologie des Wassers* de J. A. Fabricius, dans la *Lithotheologie* et la *Theologie der Insecten* de Lesser, dans les *Méditations* de Sturm *sur les œuvres de Dieu*, traduites en français par Elisabeth Christine, reine de Prusse, et dans les *Leçons de la Nature* de Cousin-Despréaux. Pourtant il y a à profiter dans la lecture de ces ouvrages. Quant aux *Etudes de la Nature* et aux *Harmonies de la Nature* de Bernadin de Saint-Pierre, nous en avons parlé dans une note précédente.

magnifique progrès. Nous surprenons chez nos adversaires eux-mêmes l'admiration qu'ils nous reprochent, et, de leur part comme de la nôtre, à quoi s'adresse cette admiration? à l'ordre, à l'harmonie, c'est-à-dire à la *finalité*, quel qu'en soit d'ailleurs le principe. Seulement, parce qu'ils trouvent, comme nous, la finalité dans l'ensemble et dans les lois invariables de l'univers, plus encore que dans les petits détails qui résultent de ces lois, ils ne s'aperçoivent pas que c'est toujours la finalité. Habitués à voir les causes finales dans l'abus qu'on en a fait quelquefois, hors de là ils ne les reconnaissent plus. Nous l'avons déclaré, comme eux et plus clairement peut-être : étant donnés un ordre primitif des éléments de l'univers et les lois invariables de leur activité, tout l'enchaînement des phénomènes physiques en résulte pour toute la succession des temps, sauf la part de l'intervention des causes intelligentes et libres. Mais, pourquoi ces éléments, pourquoi ces lois, pourquoi cet ordre primitif, qui n'avaient rien de nécessaire? Nous l'avons montré[1] : il leur fallait une cause et une raison suffisante d'être. Cette cause suprême, c'est Dieu avec sa puissance créatrice et sa sagesse; cette raison suffisante, digne de la sagesse suprême, c'est l'amour du bien, et nous avons prouvé que l'existence universelle n'a pas d'autre explication possible.

Que, dans le monde des corps, les systèmes planétaires, les espèces animales et végétales et les individus aient une durée limitée : je l'admets. Cela prouve-t-il qu'ils n'aient pas une destinée coordonnée avec celle de l'univers, dont l'existence future est sans limites? Que les lois générales amènent quelquefois la production d'é-

1 1re partie, chap. 7, et 2e partie, chap. 9.

tres incomplets, dont la destinée est de périr presque en naissant : voilà ce que l'expérience nous montre, mais comme une exception, qui elle-même est soumise à des règles conformes aux lois générales[1]. Pourquoi nos adversaires supposent-ils que ce qui est actuellement l'exception est la règle par rapport à l'ensemble des temps? Pourquoi, si ce n'est afin de nier plus commodément la Providence, que l'expérience et la raison s'accordent à nous révéler? Disons-le donc, avec nos adversaires : tout être qui existe et dure dans le monde a ce qu'il faut pour exister et durer, d'après les lois de l'ordre du monde; il n'y a rien là d'étonnant. Mais ces lois, et l'ordre qui en résulte, sont tels en eux-mêmes et dans leurs grands résultats présents, passés et futurs, qu'il faut les admirer d'autant plus qu'on les connaît mieux. Ordre et lois pouvaient ne pas être, ou être autrement : pourquoi sont-ils ainsi? Dieu l'a voulu, ou, pour mieux dire, Dieu le *veut* : c'est et ce sera de plus en plus la réponse du genre humain, contre laquelle protesteront en vain quelques philosophes peu raisonnables. Il est évident que cette solution du problème philosophique ne compromet en rien celles que les problèmes cosmologiques ont reçues, et celles que le progrès des sciences réserve à l'avenir. Plus on étudiera les lois contingentes, mais invariables, du monde physique, plus on y découvrira l'empreinte de l'éternelle sagesse, qui les a librement établies. Ce que nous en connaissons déjà suffit pour nous faire présumer la beauté de ce que nous ne connaissons pas encore. Quand notre science imparfaite dépose pourtant si hautement en faveur de la

1 Voyez les travaux de MM. Etienne Geoffroy Saint-Hilaire, Serres, Isidore Geoffroy Saint-Hilaire et autres, sur les monstruosités.

Providence divine, il serait trop insensé de nous prononcer dans le sens contraire, en arguant pour cela de ce que nous ne savons pas, et de demander ainsi à notre ignorance des prétextes, qu'elle seule peut nous fournir, pour conclure contre ce que nous savons légitimement.

CHAPITRE XXIII.

SUR LES CAUSES FINALES DANS LES FAITS PARTICULIERS, SUR LES MIRACLES ET SUR L'EFFICACITÉ DE LA PRIÈRE.

Il ne suffit pas à la philosophie de s'accorder avec les autres sciences : elle doit compter aussi avec les instincts naturels et les croyances impérissables de l'âme humaine. Or, d'après une foi instinctive, que rien ne peut détruire parmi les hommes, Dieu n'est pas seulement l'auteur et le conservateur de l'existence et des lois de l'univers, la cause première des causes secondes : il est la Providence active, qui embrasse tout, les détails aussi bien que l'ensemble, Providence paternelle, bienfaisante, juste, toujours présente et toujours attentive, vers laquelle la prière s'élève, en vertu d'un instinct commun à tous les peuples, essentiel à la nature humaine, et qui, dans les grandes émotions de l'âme, se manifeste involontairement, même chez les individus qui croyaient l'avoir étouffé; et la prière, cet élan naturel de l'âme humaine vers Dieu, n'est pas seulement un acte de soumission, de respect et d'amour, qui produit par lui-même l'amélioration de l'âme, mais elle est aussi, partout et toujours, une humble *demande*, qui ne s'élève pas en vain vers la puissance suprême, capable de l'exaucer [1]. Cette

1 Nous regrettons de trouver cette croyance contredite dans un article, excellent à d'autres égards, de M. Bouillier *(De l'abus du mot Providence dans*

foi instinctive peut-elle soutenir l'examen de la raison? Oui : la raison la fortifie, en la transformant en une conviction scientifique, qui pourtant implique un mystère impénétrable, parce qu'elle implique la notion du rapport entre le fini et l'infini, c'est-à-dire ce que l'esprit humain peut concevoir, mais non comprendre d'une manière adéquate [1].

Les lois du monde physique ont été créées en vue des résultats généraux; mais l'ordre primitif des éléments a été établi en vue des résultats, tant généraux que particuliers, que cet ordre et ces lois devaient produire pendant toute la suite des temps. Les agents libres, avec leurs facultés, ont été créés en vue de ce qu'il y a de bon dans leurs facultés mêmes, du bien que chacun d'eux peut faire, et du bien mêlé de mal, mais avec progrès définitif, que certainement tous ensemble doivent réaliser. Mais la prescience des fautes de quelques-uns d'entre eux ne pouvait-elle pas être, pour la divinité, un motif de ne pas les créer? Non; car voyons en quoi consiste ce qu'on est convenu d'appeler la *prescience* divine.

---

la langue politique et religieuse. Liberté de penser, n° du 15 mai 1848). Dans cet article se trouvent de belles et solides réflexions sur les causes finales en général, sur le rôle de la Providence, indignement travesti par la superstition et l'égoïsme des hommes, et sur l'efficacité de la prière, en tant qu'adhésion à l'ordre universel; mais la part légitime des causes finales particulières, des grâces spéciales, et de la *prière*, en tant que *demande*, s'y trouve entièrement supprimée. Tous les philosophes spiritualistes admettent la prière, en tant qu'aspiration de l'âme vers Dieu. Mais Jean-Jacques Rousseau, dans la *Profession de foi du vicaire savoyard*, et trop de philosophes spiritualistes après lui, rejettent la prière, en tant que demande adressée à Dieu. C'est là du stoïcisme, peut-être; mais ce n'est pas du stoïcisme chrétien. En cela, comme en toutes choses, la raison et la vérité sont du côté du christianisme.

1 Voyez plus haut, 2e partie, chap. 4 et 6.

« Connaître l'avenir par voie de raisonnement, c'est voir l'effet dans sa cause *nécessitante :* on ne peut donc prévoir ainsi d'une manière certaine un acte libre. Aussi n'est-ce point par voie de raisonnement que Dieu connaît ce qui, *pour nous*, est futur : raisonner, c'est aller des principes qu'on sait à la conséquence qu'on ne savait pas encore; Dieu ne peut rien apprendre, parce qu'il ne peut rien ignorer. Il voit tous les temps, parce qu'il est présent à tous les temps ; il les voit éternellement, avec leurs rapports *mutuels* d'antériorité et de postériorité. Il les voit, parce qu'ils sont tous en présence de l'éternité, qui est un *présent* infini, et par conséquent indivisible [1]. Il voit tous les faits qui s'accomplissent dans les temps divers : il les voit avec leur caractère propre de nécessité ou de liberté, comme avec leurs positions relatives dans le temps et dans l'espace. L'antériorité et la postériorité *de temps*, impliquant la limitation de l'existence, ne peuvent trouver place dans l'Être suprême. Mais l'agent, quel qu'il soit, est *logiquement antérieur* à l'acte, même éternel. Le principe de l'*antériorité logique* a donc en Dieu son application première [2], qu'il faut tâcher de bien concevoir, et où nous trouverons la solution de la difficulté qui nous occupe.

» La notion des êtres contingents, en tant que *possibles*, existe nécessairement en Dieu, et il est évident qu'elle y est *logiquement antérieure* à l'acte éternel qui cause l'existence réelle de ces êtres dans le temps. Or, cette notion implique celle des actes libres des êtres intelligents, en tant que ces actes sont simplement *possibles*,

---

1 Voyez 2e partie, chap. 7.

2 Voyez Leibniz, *Théodicée*, part. 3, § 389.

et, par conséquent, celle de la possibilité du vice et de la vertu dans les êtres peccables, mais non de l'existence effective de l'un plutôt que de l'autre, dans chacun de ces êtres. Or, si cette notion devait empêcher l'être infiniment bon de créer tel être peccable, elle devrait l'empêcher de même d'en créer aucun. Mais, qui osera s'étonner que Dieu rende le vice possible, s'il ne peut autrement rendre possible un certain genre de vertu, celui par lequel un agent libre doit passer, s'il doit s'élever librement et par lui-même à l'impeccabilité? Or, tel est précisément l'état de la question [1]. » Il est vrai que sans peccabilité il peut y avoir vertu morale, lorsque la nature excellente d'un être libre fait qu'il lui est impossible d'aller jusqu'au mal, tout en lui laissant la liberté en ce qui concerne le degré du bien; et la vertu morale existe en Dieu avec la liberté parfaite, quoique la perfection absolue exclue tout degré inférieur dans le bien. En effet, ce qui en nous est libre, c'est ce qui vient de nous; et ce qui limite notre liberté, c'est l'action de Dieu, auteur et modérateur de notre nature : il faut donc, pour que nous soyons libres, que le degré du bien en nous ne dépende pas uniquement de la nature qui nous a été donnée et des secours reçus. En Dieu, au contraire, l'amour du bien est d'autant plus libre, qu'il vient de Dieu lui-même nécessairement. S'il y a des créatures libres impeccables, elles ont un genre de vertu supérieur au nôtre. Mais le nôtre est bon aussi, et Dieu veut qu'il trouve place dans l'univers, comme premier degré du progrès moral, afin que la vertu impeccable, à laquelle nous pouvons être élevés dans une

1 Ce passage et les autres passages mis entre guillemets dans ce chapitre sont extraits, avec quelques changements, de mes *Etudes sur le Timée de Platon*, t. 2, p. 219-220.

vie meilleure, ne soit pas seulement un don, mais un mérite pour nous.

Cela posé, « la notion de tel être libre, en tant qu'être *réel*, la notion des actes libres de cet être, en tant qu'actes *réels*, et par conséquent en tant qu'effectivement bons ou mauvais, existe éternellement en Dieu; mais elle y est *logiquement postérieure* à l'acte éternel qui produit l'existence réelle de cet être en un point du temps. Il y a donc contradiction à supposer que cette vue éternelle de Dieu puisse faire que ce que Dieu voit n'existe pas. En d'autres termes, une notion *logiquement postérieure* à un acte éternel de Dieu ne peut figurer comme motif déterminant pour ou contre cet acte même, qu'elle suppose. Cette explication si simple ne supprime pas et ne doit pas supprimer un mystère impénétrable et nécessaire; celui du rapport du fini à l'infini, du temps à l'éternité, de la puissance limitée de l'homme à la toute-puissance de Dieu; mais, en réservant et en constatant, comme elle le doit, ce mystère, cette explication confirme la doctrine de la liberté morale de l'homme, et en même temps elle justifie pleinement la sainteté de la Providence, sans lui ôter rien de sa science, de sa liberté, ni de son pouvoir. »

De plus, elle explique l'intervention non miraculeuse de la Providence dans les phénomènes particuliers du monde physique, et l'efficacité possible de la prière en ce qui les concerne. En effet, les actes partiels dont se compose le grand acte de la création, tous coéternels en Dieu, ayant tous un même principe et une même fin, sont cependant logiquement postérieurs les uns aux autres, et, par conséquent, la notion de tel acte réel d'un être libre, par exemple de telle prière, peut être la raison déterminante de telle résolution éternelle de la Providence, rela-

tive à tel détail de l'ordre primitif des atômes, et de ce détail, combiné avec l'ensemble de cet ordre primitif et avec les lois invariables de la physique, peut résulter, pour telle époque précise, tel phénomène naturel, éternellement connu et préparé par celui qui en a posé la cause dès l'origine des temps. De même encore, sans y être sollicité par aucune prière, Dieu peut préparer éternellement, sans miracle, par le simple accomplissement des lois ordinaires du monde, un concours de circonstances tellement combinées, qu'il est impossible de n'y pas reconnaître une intention spéciale et déterminée de la Providence, un ordre ou un avertissement de Dieu, en rapport avec les pensées, les croyances, les sentiments des hommes sur lesquels l'impression doit être produite. En effet, Dieu agit ainsi par les circonstances extérieures sur l'âme humaine; il lui donne ainsi d'heureuses inspirations, qui peuvent être une faveur gratuite, de même qu'elles peuvent être obtenues par les mérites et les prières des hommes. Enfin, il arrive quelquefois que, sans aucune impression extraordinaire du dehors, sans aucun effort généreux de la volonté, un homme se trouve tout d'un coup dans une bonne disposition, étrangère à ses penchants naturels et à ses habitudes librement contractées. Quelle est la cause de ce changement, non méritoire en lui-même pour l'homme, qui n'en est pas l'auteur, de ce changement qui, s'il en profite, l'aidera à devenir meilleur par un meilleur usage de sa liberté? La cause la plus vraisemblable qu'on puisse assigner n'est-elle pas une action immédiate de Dieu sur l'âme humaine? Cette action directe de la divinité sur l'âme n'est certainement pas impossible, c'est-à-dire qu'elle n'est contraire à aucun principe nécessaire. Elle n'est contraire non plus à

aucune loi constatée du monde actuel. Ainsi, bien qu'elle puisse être plus ou moins *merveilleuse*, suivant les circonstances, elle n'est pas, à proprement parler, *miraculeuse*. La Providence, qui règne dans l'ordre général du monde, a donc un vaste champ pour s'exercer même dans les faits particuliers, sans avoir besoin de suspendre en aucune façon les lois invariables de l'univers.

Enfin, dans des circonstances exceptionnelles, Dieu peut-il agir et manifester sa volonté par des *miracles*, c'est-à-dire par des faits qui résultent de son intervention spéciale dans les phénomènes physiques? Il serait téméraire de nier d'une manière absolue que Dieu puisse changer momentanément les lois, ordinairement invariables, de l'activité de telle ou telle substance corporelle. En effet, il n'y a que les principes nécessaires qui excluent nécessairement toute dérogation [1] : les lois physiques sont contingentes; leur invariabilité, comme leur existence, dépend de la volonté créatrice. Cette invariabilité est motivée par une convenance de l'ordre physique; il n'est pas absolument impossible qu'il y soit dérogé pour un instant, en vertu d'une convenance supérieure de l'ordre moral. Dira-t-on qu'il est indigne de Dieu de suspendre, même pour un seul instant et pour un seul fait, l'ordre et les lois qu'il a établis dans sa sagesse? Nous répétons que cette proposition est téméraire, puisqu'elle n'est ni évidente, ni démontrée, puisqu'elle tranche d'un mot une question importante et ardue, et qu'elle la tranche dans un sens contraire à l'opinion presque universelle des hommes. Mais remarquons que, même en admettant cette proposition, il reste encore place pour les miracles.

---

1 Voyez plus haut, 2e partie, chap. 21.

En effet, l'âme humaine, par un effort volontaire, agit bien comme force motrice sur les organes, et par eux sur les objets extérieurs. Dieu laisse habituellement les causes secondes agir seules dans l'univers. Mais, est-il absolument impossible qu'il agisse directement, comme force motrice, dans une circonstance tout-à-fait exceptionnelle et pour un motif infiniment sage; par exemple, pour produire sur les intelligences humaines une impression décisive, pour les engager à accepter des enseignements nécessaires, et pour les ramener ainsi dans une meilleure voie, lorsque, comme à l'époque de la prédication du christianisme, elles s'égarent dans l'oubli de la vérité morale et religieuse, et ne savent plus reconnaître la loi du devoir dans les avertissements intimes de la conscience, ni l'action de Dieu dans l'ordre habituel et régulier de la Nature [1]? Qui oserait nier absolument la possibilité de cette intervention miraculeuse de Dieu? Seulement, il est évident que les miracles, soit qu'ils consistent en une modification ou suspension temporaire et locale d'une loi physique contingente, ou bien en une action motrice et directe de Dieu sur des atômes qui, du reste, garderaient leur nature et leurs lois, que les miracles, dis-je, sont inadmissibles à moins d'une cause finale importante, et que dans les circonstances ordinaires, où ils seraient sans objet et sans but digne de la Providence divine, il serait insensé d'y croire ou de les demander à Dieu.

En résumé, les lois du monde physique subsistent; elles sont l'objet de la science cosmologique; leur stabilité générale est la condition sans laquelle cette science

---

1 Voyez notre Préface.

serait impossible. Cette stabilité se concilie parfaitement avec l'action continue de la Providence, même dans les faits particuliers, et elle n'est pas incompatible avec des interventions spéciales et exceptionnelles de la toute-puissance divine [1].

Après avoir traité de ces lois en général, voyons comment elles s'appliquent à l'organisation de l'univers.

---

1 Nous ne parlerons pas ici de certains miracles qu'on attribue à des êtres malfaisants. Voyez à ce sujet les réflexions de Malebranche, *Recherche de la vérité*, livre II, IIIe partie, chap. VI et dernier.

CHAPITRE XXIV.

SUR LA MÉCANIQUE CÉLESTE, LA GÉOLOGIE ET LA COSMOGONIE.

C'est par l'attraction solaire, jointe aux attractions réciproques de tous les corps du système, que s'expliquent les révolutions des planètes, avec toutes leurs *perturbations*. Mais ces attractions seules ne sauraient suffire pour rendre compte des phénomènes astronomiques; car l'attraction solaire seule n'aurait pu produire dans chaque planète qu'un mouvement accéléré en ligne droite vers le centre de gravité du corps attirant, et ces chûtes n'auraient jamais pu se transformer, par les attractions réciproques, en des révolutions elliptiques presque circulaires autour de ce corps. Il faut donc adjoindre à l'attraction une tendance primitive de chacune des planètes suivant une direction tangente à son orbite. Si les orbites des planètes étaient des cercles dont le soleil occupât le centre, cette tendance se conserverait la même en tous les points du cercle décrit. Mais, comme les planètes décrivent des ellipses, dont le soleil occupe un des foyers, pour savoir au juste quelle a été la force tangentielle primitive, il faudrait savoir en quel point de l'orbite la planète se trouvait, quand elle a commencé à la décrire. Du reste, si, pour un point quelconque de l'orbite, la distance au soleil, l'intensité de la force centrale, celle de la force tangentielle et sa direction sont données, la

forme et la position de l'orbite en résultent nécessairement; et réciproquement, si la forme et la position de l'orbite, la distance de chacun de ses points au soleil et l'intensité de la force centrale en chaque point, sont données, on peut en conclure, pour chaque point, l'intensité et la direction de la force tangentielle, c'est-à-dire la vitesse avec laquelle la planète se dirigerait suivant la tangente de l'orbite, si elle cessait de subir l'action de la force centrale. La force tangentielle est donc de la même nature que celle qui résulterait d'une impulsion instantanée, sans résistance sensible du milieu, et si l'on pouvait obtenir artificiellement une force centrale agissant en raison inverse du carré de la distance, et soustraire le mobile à toute autre force continue, on pourrait produire artificiellement le mouvement elliptique, avec ses variations de vitesse et de force tangentielle, en appliquant au mobile une impulsion instantanée suivant une direction et avec une énergie convenables. Mais, sans une impulsion primitive, le mouvement elliptique des planètes, quand même on le supposerait éternel, n'en serait pas moins un effet sans cause suffisante[1].

---

1 Voyez Newton, *Philosophiæ naturalis principia mathematica*, liber 1, definitio 5, et scholion propositionis 3, liber 3, prop. 5, etc. M. Marcoz (*Erreur des astronomes et des géomètres sur l'accélération séculaire de la lune*, article XVII, B, p. 129-137. Paris, 1833, in-8°) reproche, non sans quelque raison, mais beaucoup trop durement, à Laplace, d'avoir dissimulé autant que possible l'impulsion primitive des planètes, d'avoir voulu laisser croire que les révolutions elliptiques résultent exclusivement de l'attraction du corps central, et que la force tangentielle est l'effet, et non l'une des deux causes, de ces révolutions. Cette erreur, qui se trouve tout au plus implicitement dans l'*Exposition du système du monde* et dans la *Mécanique céleste* de Laplace, est professée par un de ses disciples, M. Hassenfratz (*Cours de mécanique céleste*, n° 376, p. 237 et suiv. Paris, 1810, in-8°), qui dit avec raison que la *force centrifuge* est due au mouvement de rotation, mais qui comprend à tort sous le nom de force centrifuge la *force tangentielle*, comme il le dit

Laplace[1], malgré sa tendance à présenter la force tangentielle comme une conséquence plutôt que comme une cause des révolutions célestes[2], semble ne s'être pas dissimulé l'insuffisance de l'attraction, et avoir essayé de rendre complètement compte du mouvement elliptique des planètes par une cause physique qui pût expliquer la force tangentielle. Sans doute, il a cru atteindre ce résultat, en proposant de considérer les planètes comme formées par la condensation successive de diverses couches équatoriales d'une immense atmosphère emportée dans la rotation du soleil. Mais comment expliquer cette rotation même, si ce n'est par des forces impulsives qui n'aient pas une résultante unique passant par le centre de gravité de ce corps? Il reste toujours à se demander si ces forces impulsives ont une cause assignable. Pour motiver une réponse affirmative à cette question, on peut essayer de modifier et de compléter l'hypothèse de Laplace, en la combinant avec quelques idées empruntées à l'hypothèse de Herschel et à celles de Davy et d'Ampère.

---

expressément dans cet endroit même. Voyez ce que nous avons dit plus haut (2e partie, chap. 13) sur ce sujet. Mais M. Marcoz (l. c., p. 137-138) se trompe bien plus grossièrement, quand il soutient que les théories de Laplace et les formules de sa *Mécanique céleste* doivent être fausses, à cause de cette omission de l'impulsion des planètes. Laplace prend les révolutions elliptiques de ces corps comme un fait, et il en exprime les conditions, y compris la force tangentielle, avec une merveilleuse rigueur, sauf quelques petites erreurs de détail, qui ont été relevées et corrigées par les théoriciens de son école. Pour ce qui concerne la force tangentielle, son erreur, si toutefois il faut lui imputer complètement celle de M. Hassenfratz, ne concerne que l'origine première de cette force, et n'a de conséquence que pour la cosmogonie, mais non pour le calcul mathématique des mouvemens actuels.

1 *Exposition du système du monde*, liv. 5, chap. 6. Cf. M. de Humboldt, *Cosmos*, trad. fr., t. I, p. 103.

2 Voyez l'avant-dernière note.

Admettons que notre système planétaire ait été primitivement une immense sphère entièrement gazeuse, à une température extrêmement élevée, et composée de substances capables de changer d'état à diverses températures. Cette masse ne pouvait avoir un mouvement naturel de rotation; car, pour produire un tel mouvement dans une sphère entièrement gazeuse, il faudrait produire séparément, suivant un même axe, des révolutions de même durée pour toutes les couches concentriques dont elle se compose, en appliquant à ces couches des forces centrales et des forces tangentielles différentes suivant le rayon de chaque couche : or, il est impossible de concevoir une cause physique qui donne ce résultat. Cette sphère ne pouvait donc avoir qu'un mouvement de translation en ligne sensiblement droite, suivant la résultante des attractions de tous les corps célestes, et un mouvement intérieur irrégulier, causé par la variation de température, et sans doute par les réactions chimiques. Le passage soudain de certains gaz à l'état liquide par l'abaissement de température, et la précipitation de ces liquides vers le centre, devaient produire dans les gaz restants une agitation confuse, et, par conséquent, les liquides devaient arriver vers le centre par un mouvement curviligne d'une grande rapidité. La masse liquide centrale, ainsi formée, devait donc être dans un état de vive agitation, et si cette masse, peu considérable d'abord, est venue à se solidifier peu à peu, la résultante des forces particulières dont ses molécules étaient animées, et de la force de translation du système entier, a pu ne plus passer par le centre de gravité, et produire une rotation lente[1]. Mais négli-

1 Voyez 2e partie, chap. 13.

geons cette première cause de rotation. Si, après un nouvel abaissement de température, de nouveaux gaz se sont liquéfiés, et que ce liquide, agissant chimiquement sur la masse antérieurement solidifiée et y pénétrant, en ait fait repasser une partie à l'état liquide ou même à l'état gazeux, il a pu en résulter des commotions capables de donner une impulsion violente à la masse entière, et de produire une rotation, peut-être assez lente d'abord. Mais le même phénomène a pu se produire avec plus d'énergie pour plusieurs nouveaux dépôts de liquides; la rotation de la masse centrale de plus en plus grosse a dû se communiquer à l'atmosphère devenue moins étendue; puis, le volume du système entier continuant de diminuer, la rotation a dû s'accélérer par cela même[1], et les couches successivement déposées, liquides avant d'être solides, ont dû prendre, de même que l'atmosphère, une forme aplatie vers les pôles, renflée vers l'équateur.

Par la concentration, les couches externes, devenues moins éloignées du centre, ont dû participer d'une manière plus complète à la rotation, devenue elle-même plus rapide. Par ces deux causes réunies, l'intensité de la force centrifuge pour ces couches externes, égale au produit de leur rayon par le carré de leur vitesse angulaire, a pu croître plus rapidement que l'action exercée sur ces mêmes couches par la force centrale proportionnellement au carré

---

1 La principale objection de M. de Boucheporn *(Etudes sur l'histoire de la terre,* p. 388-389. Paris, 1844, in-8°) contre l'hypothèse de Laplace se fonde sur l'impossibilité d'une grande vitesse de rotation, contemporaine d'une immense expansion de la masse du système solaire. Cette objection disparaît, quand on admet que la rotation, nulle d'abord, a commencé après la formation du noyau central, et s'est accélérée, à mesure que le rayon de la sphère a diminué.

de leur rayon et d'une manière tout-à-fait indépendante de la vitesse de la rotation. Supposons donc qu'à un certain moment une couche équatoriale de l'atmosphère solaire se soit trouvée avoir une force centrifuge[1] suffisante pour faire équilibre à l'attraction centrale, et, par conséquent, pour que cette couche pût se soutenir indépendamment de la force d'expansion des couches intérieures concentriques, sur lesquelles dès lors elle a cessé de peser : ces couches se contractant encore davantage, la couche extérieure a dû rester en équilibre, garder sa vitesse de révolution autour du centre, et former ainsi un anneau extérieur à l'atmosphère solaire. Cette atmosphère continuant de se condenser, la vitesse de rotation a dû croître encore[2], les couches externes ont dû y participer d'une manière de plus en plus complète, et, par conséquent, la limite où la force centrifuge contrebalançait l'attraction centrale a dû se rapprocher du centre. Plusieurs nouveaux anneaux ont donc pu se détacher successivement de l'équateur de l'atmosphère solaire, et quand le refroidissement est devenu d'une extrême lenteur, la masse du soleil, cessant de s'accroître, a dû rester au centre avec une atmosphère dont le rayon ne peut excéder celui de l'orbite d'une planète qui aurait un temps de révolution égal à celui de la rotation du soleil devenue uniforme.

Mais, pendant ce temps, le refroidissement a continué pour les anneaux. Ils pouvaient être composés de substances non homogènes, dont quelques-unes ont pu pas-

1 Sur la force centrifuge, bien distincte de la force tangentielle, voyez plus haut, 2e partie, chap. 13.

2 Il est bien aisé de démontrer, en mécanique, que si un corps sphérique, ayant une vitesse uniforme de rotation, vient à diminuer de volume en gardant la même masse, sa rotation doit s'accélérer.

ser de l'état gazeux à l'état liquide, non sans produire dans les gaz restants une agitation considérable : il en est résulté des chocs, par lesquels les masses liquides se sont agglomérées ; dès lors, elles ont dû avoir des vitesses de révolution différentes entre elles, et différentes aussi de la vitesse de révolution de l'anneau gazeux : elles ont donc pu se rassembler en une seule masse, qui a pu aussi réunir autour d'elle la partie restée gazeuse. Ainsi, chaque anneau a pu se transformer en une planète, d'abord petite et environnée d'une grande atmosphère. Sous la pression de cette atmosphère, chaque planète s'est grossie aux dépens des gaz liquéfiés, puis solidifiés par le refroidissement, et formée, comme le soleil, par le dépôt de couches successives, elle a pris, comme lui et par les mêmes causes, un mouvement accéléré de rotation, qui est devenu ensuite uniforme.

Les atmosphères de Vénus, de Mercure et de Mars, celles de Junon, de Vesta, de Cérès, de Pallas et des autres petites planètes, considérées par Olbers comme les débris d'une antique planète, ainsi que celle de la planète révélée à M. Leverrier par l'analyse mathématique, ont pu rester toujours en-deçà de la limite où la force centrifuge aurait fait équilibre à l'attraction centrale : si ces planètes n'ont pas de satellites, en voilà la cause. Les équateurs des atmosphères des autres planètes ont abandonné des anneaux, qui sont devenus des satellites, et les anneaux de Saturne, composés sans doute d'une matière homogène, ont passé peu à peu de l'état gazeux à l'état solide, sans perdre leur forme annulaire. Enfin, la *lumière zodiacale* est vraisemblablement produite par un anneau nébuleux très-aplati, dont le soleil occupe un des foyers, et qui, compris entre les orbites de Vénus et de

Mars, est contenu en majeure partie dans l'orbite de la Terre[1].

Une au moins des planètes, la terre, est maintenant très-près de l'équilibre de température à la surface. Mais, suivant Buffon, Laplace, Fourier[2], Herschel, M. de Humboldt[3] et beaucoup de géologues, la terre et tous les corps de notre système planétaire ont et doivent garder toujours au centre une énorme chaleur. Pourtant la masse centrale de la terre est bien plus dense que la couche superficielle. Si cette masse centrale est liquide, elle doit, sous l'influence des attractions de la lune et du soleil, éprouver des marées, mais dont les impulsions doivent être insensibles pour nous, suivant M. de Humboldt[4]. En effet, ces impulsions doivent être considérablement diminuées par diverses causes, dont les principales sont la proximité de ce liquide au centre d'attraction, sa viscosité, et l'élasticité des couches solidifiées, contre lesquelles le flot intérieur vient frapper et s'éteindre. M. de Boucheporn n'est donc pas fondé à soutenir que, si cette masse

---

1 Voyez Laplace, *Exposition du système du monde*, 5e édition, p. 415, e M. de Humboldt, *Cosmos*, trad. fr., t. I, p. 98 et p. 157-158.

2 Nous parlons ici de J. B. Jo. Fourier, auteur de la *Théorie analytique de la chaleur*, qu'il faut bien se garder de confondre avec F. C. Ma. Fourier, chef de l'école phalanstérienne. La cosmogonie de ce dernier étant évidemment une œuvre de démence, et non de science, nous n'avons pas à nous en occuper. Suivant M. Buchez (*Introduction à l'étude des sciences*, 2e leçon, p. 62), la doctrine de J. B. Jo. Fourier sur la température des espaces planétaires repose sur un *non-sens métaphysique*, attendu que l'*espace*, être idéal, ne peut avoir une température. Mais, en dehors des corps pondérables, ne peut-il donc pas y avoir autre chose que l'*espace* absolu ! Ne peut-il pas y avoir *des espaces* occupés par une matière impondérable ? et cette matière ne peut-elle pas avoir une température ? Il y a là un *non-sens* ; mais ce n'est pas dans la doctrine de J. B. Jo. Fourier ; c'est dans l'objection de M. Buchez.

3 *Cosmos*, t. I, p. 195-197.

4 *Cosmos*, t. I, p. 195.

centrale n'était pas solide, ses marées de chaque jour produiraient l'effet d'un *bélier hydraulique* capable de briser l'écorce du globe.

Suivant M. Poisson [1], quand la terre a commencé à se durcir par le refroidissement, les parties solidifiées se sont précipitées vers le centre, et la partie la plus chaude du liquide a formé toujours un courant ascendant, de sorte que le globe solidifié n'a pas dû avoir une plus haute température au centre qu'à la surface. L'accroissement de température observé jusqu'aux profondeurs qu'on a pu atteindre serait le reste de la chaleur reçue du dehors par le passage de notre système planétaire dans des espaces célestes plus chauds que ceux où il se trouve.

Suivant Davy et M. Gay-Lussac, la terre était primitivement solide et froide. Sa chaleur propre actuelle est le résultat de l'oxidation de sa surface. Cette oxidation se continue par l'infiltration des eaux à travers la couche oxidée, et le centre est peut-être resté à une température très-basse.

Ampère explique de même que ces deux savants l'accroissement de température que l'on trouve en s'enfonçant dans la terre. Pourtant, il admet, comme Herschel, que le système solaire a été primitivement à l'état gazeux, et il suppose que notre globe s'est formé successivement par le dépôt à l'état liquide, la solidification et le refroidissement de couches concentriques; mais il croit que le *maximum* de chaleur a dû être toujours au contact des couches antérieurement refroidies avec les couches qui agissaient sur elles chimiquement, et c'est ainsi qu'il es-

---

1 *Théorie mathématique de la chaleur*, p. 3, 428-430, 436 et 521-524. Paris, 1835 et 1837.

saie de concilier l'hypothèse de Davy avec celle de Herschel [1].

Mais, même dans cette combinaison des deux hypothèses, le noyau central de la terre aurait dû avoir, à l'époque du dépôt de chaque couche nouvellement condensée, une température supérieure à celle d'une atmosphère où des corps extrêmement fixes étaient encore à l'état gazeux, et les couches superposées auraient empêché cette chaleur centrale de se perdre. Il serait donc possible que la température allât en décroissant au-dessus et au-dessous d'une couche comparativement peu profonde du globe; mais, plus bas, la température devrait recommencer à croître, et, au centre, devraient se trouver des substances excessivement chaudes, dans l'hypothèse cosmogonique d'Ampère, aussi bien que dans celles de Buffon, de Laplace et de Herschel. Il resterait à savoir si ces substances seraient à l'état de fusion, et, en admettant qu'il en fut ainsi, nous avons indiqué pourquoi les marées qu'elles éprouveraient dans cette hypothèse ne seraient pas aussi inconciliables qu'on l'a prétendu avec la stabilité de la surface.

Ainsi, en résumé, les actions chimiques et les changements de température et d'état paraissent pouvoir expliquer avec quelque vraisemblance, non seulement la formation de la terre et des autres planètes, mais les forces tangentielles et les rotations, et offrir ainsi, avec l'attraction universelle, la cause complète de tous les mouvements planétaires.

---

1 Voyez, à la suite de la 6e édition des *Lettres* du docteur Al. Bertrand *sur les révolutions du globe*, la note II, relative à l'hypothèse de Davy, et la note III, *sur le système de cosmogonie de M. Ampère*, p. 321-324. Paris, 1845, in-18. Cf. la *Revue des deux-mondes*, juillet 1833.

Mais ce ne sont là que des hypothèses plus ou moins plausibles [1]. D'un autre côté, l'existence du soleil, des planètes et des satellites à l'état solide dès l'instant de la création, avec des forces tangentielles imprimées par le créateur même, n'a rien qui répugne à la raison, et l'hypothèse de Davy est peut-être conforme à la réalité; car, d'une part, il n'est pas prouvé que la chaleur de la terre aille croissant jusqu'au centre, et que cette chaleur n'ait pas la cause chimique assignée par Davy, par Gay-Lussac et par Ampère; d'autre part, pour expliquer le renflement de l'équateur, il n'est pas nécessaire de supposer que la terre ait jamais été liquide ou molle tout entière; il suffit qu'elle l'ait été à la surface. Il est vrai que les *nébuleuses* peuvent être considérées comme des systèmes stellaires en voie de formation, et dans un état de condensation plus ou moins avancée [2], de sorte qu'on peut être tenté d'y reconnaître l'image des diverses époques par lesquelles notre système planétaire a passé. Mais ce n'est là non plus qu'une hypothèse [3].

---

1 M. Buchez *(Introduction à l'étude des sciences*, 2e leçon, p. 57-64, et 3e leçon, p. 152-153), au nom de son *criterium moral*, repousse ces hypothèses comme essentiellement athées et matérialistes, parce qu'il suppose faussement qu'elles sont inséparables de la doctrine de l'éternité, de la matière et de la nécessité des lois physiques. Herschel et Ampère athées ! Il est vrai qu'ils ne croient pas à la *force sérielle* de M. Buchez, et qu'ils tombent ainsi sous le coup de son *criterium moral et révélé*. Cependant nous n'avons pas trouvé la *force sérielle* dans la Bible; nous avons trouvé seulement dans les œuvres du socialiste Fourier quelque chose qui se nomme la *loi sérielle*.

2 Voyez M. de Humboldt, *Cosmos*, t. I, p. 87-91.

3 M. Buchez (l. c., p. 57-61) montre fort bien que l'hypothèse de Laplace et de Herschel, *si on l'applique à l'ensemble de l'univers et si on y joint la doctrine de l'éternité de la matière*, conduit à l'absurde. Car, s'il existe dans la matière une cause éternellement prédominante de condensation, agissant d'une manière continue et depuis un temps infini, il est impossible que la condensation soit récente et imparfaite. Mais rien ne prouve que Laplace ait

Le genre humain est né d'hier; mais il est impossible de savoir depuis combien de temps notre système planétaire existe, et la géologie nous dit que ce doit être depuis des milliers de siècles, pendant lesquels notre globe a subi des révolutions dont il porte les traces. Les plus récentes de ces révolutions ont été attribuées par certains auteurs à des causes externes, c'est-à-dire aux chocs des comètes, qui auraient changé à diverses reprises l'axe, la direction et la vitesse de rotation de la terre, et qui auraient, par conséquent, déplacé l'équateur, où la force centrifuge et la chaleur solaire sont à leur *maximum*. Ces mêmes révolutions ont été attribuées par d'autres auteurs à des causes internes, dont la plus vraisemblable, indiquée par Davy et par Ampère, consiste dans les réactions chimiques des liquides superficiels sur les couches inférieures. La première hypothèse, malgré les ingénieux efforts de M. de Boucheporn [1] pour

---

étendu son hypothèse à tout l'univers, et à toute la durée de la matière, qu'il croyait éternelle; et Herschel admet la création non éternelle de la matière à l'état de nébuleuse. M. Buchez (p. 63) prétend aussi que le refroidissement du système solaire, si on le suppose continu, doit nécessairement être sans limites. C'est une erreur. Ce refroidissement peut être limité dans sa durée, s'il se ralentit de plus en plus, et s'il vient un moment où, le gain de chaleur compensant la perte, il y ait équilibre de température à la surface, et stabilité d'une température, peut-être assez élevée, dans l'intérieur du système. Le refroidissement peut même être limité quant à ses résultats, sans l'être quant à sa durée, s'il y a un certain *minimum* de température générale dont le système solaire soit peu éloigné et vers lequel il tende sans cesse avec une vitesse qui décroisse suivant la même loi que la distance de l'hyperbole à l'asymptote; car alors le refroidissement, sans devenir jamais nul, deviendrait bientôt de plus en plus insensible et n'atteindrait jamais le *minimum* dont il est peu éloigné. Enfin rien ne prouve que ce refroidissement soit continu: l'ensemble du système solaire peut venir à s'échauffer par son passage dans un milieu plus chaud, ou par d'autres causes.

1 *Etudes sur l'histoire de la terre*. Paris, 1844, in-8°.

l'appuyer sur des calculs mathématiques, est difficilement admissible, surtout à cause de l'exiguité de la masse des comètes, nébulosités dont le noyau, quand elles en ont un, est habituellement peu considérable et d'une faible densité[1]. Il ne suffit donc pas de montrer que, d'après la fréquence moyenne des comètes, le calcul des probabilités permet de supposer que plusieurs comètes ont choqué la terre pendant l'immense durée des âges géologiques. Il faudrait supposer, de plus, que ces comètes se sont trouvées avoir incomparablement plus de masse que toutes celles qu'on a pu observer. L'hypothèse de M. Klee[2], qui attribue vaguement à des causes internes le déplacement de l'axe, serait plus satisfaisante, s'il pouvait assigner ces causes. Les moins invraisemblables seraient des explosions souterraines, produits par des réactions chimiques. Mais est-il donc bien certain que des déplacements de l'axe de rotation de la terre aient causé les révolutions géologiques ? C'est ce que ni M. de Boucheporn ni M. Klee n'ont suffisamment établi. Contre l'hypothèse de Davy et d'Ampère, ils objectent qu'elle n'explique pas comment la Sibérie et le nord de l'Amérique, avant les dernières révolutions du globe, pouvaient avoir une température tropicale, tandis que des régions tropicales n'avaient pas une température plus élevée que maintenant, ainsi qu'ils prétendent le conclure de l'étude des fossiles. Mais la réponse à cette objection était faite d'avance, ainsi que nous l'exposerons

1 Voyez M. Arago, *Des comètes*, dans l'*Annuaire du bureau des longitudes* pour 1832, p. 156-288, et M. de Humboldt, *Cosmos*, t. I, p. 93, 112 et 121.

2 *Le Déluge, considérations géologiques et historiques sur les derniers cataclysmes du globe*, par Fr. Klee, traduction du danois en français. Paris, 1847, in-18.

après avoir rappelé en quelques mots quelle est la vraie théorie des *terrains de soulèvement*, théorie dont Léopold de Buch a établi solidement les principales bases, et que M. Elie de Beaumont a précisée, étendue, développée, mais en l'exagérant quelquefois.

Au-dessous des couches stratifiées de l'écorce du globe, formées par voie de dépôt sous les liquides, doivent se trouver des *terrains primitifs non stratifiés*, des *terrains de cristallisation*, solidifiés par le refroidissement. S'il est vrai que la terre ait une très-grande chaleur centrale et que sa surface se soit refroidie progressivement, au-dessous des terrains solides doivent se trouver des couches d'une consistance pâteuse, et au-dessous encore doivent se trouver des couches à l'état de fusion liquide. Par les progrès séculaires du refroidissement, les couches pâteuses et liquides se sont contractées, et il s'est formé des vides au-dessous des couches antérieurement solidifiées, qui sont restées ainsi suspendues comme des voûtes. A des époques diverses, diverses parties de ces voûtes se sont écroulées, et leurs fragments, forcés de s'appliquer sur une sphère de moindre rayon, ont formé les uns avec les autres des angles rentrants et ressortants, ont chevauché les uns sur les autres, ont laissé entre eux, sur quelques points, des fissures, et ont laissé même, en différents lieux, de larges ouvertures entre les sommets de deux fragments formant deux pentes opposées. Les fragments ont donc pesé d'une manière inégale sur les diverses parties de la surface des couches non encore solidifiées, dont la substance pâteuse est montée par les ouvertures des couches solides, sous la pression de ces couches, en même temps que sous la pression des gaz souterrains, produits par des réactions chimiques. Ces

phénomènes, bien plus intenses auparavant qu'ils ne le sont depuis le commencement des âges historiques, ont amené ainsi, à diverses époques, les substances des terrains de cristallisation, soit à l'état solide, soit à l'état pâteux, à travers les couches stratifiées, et ces substances se fixant, soit à la surface même de la terre, soit à diverses profondeurs, ont formé les *roches plutoniques* et les *roches volcaniques*. En outre, par le contact soudain de ces roches avant leur refroidissement, ou bien par l'élévation graduelle de la température sous des couches successivement accumulées de substances peu conductrices, qui se sont opposées au rayonnement de la chaleur centrale, certaines roches stratifiées ont subi des altérations qui en ont fait des *roches* cristallisées, dites *métamorphiques*, comprises parmi les terrains de sédiment les plus anciens, dits *terrains hémilysiens* ou *de transition*.

Ce sont là des faits qui, confirmés de plus en plus par l'examen attentif de l'écorce du globe, soit à la surface, soit à toutes les profondeurs où l'on a pu pénétrer jusqu'ici, ne peuvent guère désormais être révoqués en doute dans leur généralité. Mais, pour ce qui concerne les couches stratifiées de la surface du globe, tout bien considéré, il n'est pas du tout prouvé que les dépôts des diverses couches des terrains *hémilysiens*, *secondaires*, *tertiaires* et *diluviens* aient été précédés de révolutions aussi distinctes, aussi soudaines et aussi universelles qu'on l'a dit. Les époques relatives des soulèvements de montagnes situées à de grandes distances les unes des autres ne peuvent donc être fixées d'une manière aussi exacte qu'on l'a cru, d'après l'analogie des couches qu'elles ont brisées en se soulevant; car des couches analogues, appartenant à une même grande formation, peuvent s'être

déposées en des temps différents suivant les lieux divers, et, d'ailleurs, le soulèvement de chaque chaîne de montagnes a pu n'être pas aussi soudain ni aussi simultané qu'on l'a supposé [1]. Les terrains hémilysiens sont certainement antérieurs aux terrains secondaires, ceux-ci aux terrains tertiaires, ceux-ci aux terrains diluviens, et ceux-ci aux terrains modernes. De l'époque des premiers à celle des derniers, il y a eu certainement apparition d'espèces végétales et animales de plus en plus variées, de plus en plus parfaites. Mais le dépôt de chacune des couches de chacun des quatre premiers ordres de terrains stratifiés, et surtout des terrains tertiaires et diluviens, ne marque point un même âge pour toute la surface du globe. Il peut être vrai qu'en somme tel genre de dépôt appartienne plus spécialement à telle époque des terrains tertiaires ou diluviens; mais les mêmes dépôts ont pu se produire plus long-temps dans un lieu que dans un autre, manquer entièrement dans beaucoup de lieux, se produire à plusieurs reprises dans un même lieu, se produire en des temps différents dans des lieux divers : et c'est ce qui est arrivé. Ces dépôts des couches différentes d'un même ordre de terrains sont dus à des causes locales [2], qui ont changé lentement pour chaque lieu, et

---

1 Voyez Link, *Die Urwelt und das Alterthum erläutert aus der Naturkunde*, 2e section, t. I, p. 247 (257), 2e édition entièrement refondue. Berlin, 1834, in-8°. Cet auteur, en contestant quelques-unes des doctrines de M. Elie de Beaumont, rend justice à sa science, à son génie et aux services qu'il a rendus.

2 Actuellement encore, non loin de Popayan, dans la Nouvelle-Grenade, le Rio-Vinagre, torrent qui descend de régions volcaniques, verse dans le Rio-Cauca, où il se jette, 38,611 kilogrammes d'acide sulfurique pur en 24 heures. S'il se jetait dans un lac creusé au milieu de terrains calcaires, ce serait là une cause locale bien puissante de dépôts de sulfate de chaux.

qui ont amené pour quelques lieux une alternance spéciale des dépôts d'eau douce et des dépôts marins[1].

Cela posé, en Sibérie et dans le nord de l'Amérique, parmi les animaux et les végétaux fossiles qui appartiennent à la dernière époque des âges antérieurs à l'origine de l'espèce humaine, on en trouve bien dont les congénères sont aujourd'hui tropicaux ; mais on y trouve aussi, dans les mêmes couches de terrains tertiaires, dans les mêmes cavernes à ossements, d'autres végétaux et d'autres animaux fossiles de la même grande époque, dont les congénères vivent aujourd'hui dans les régions les plus froides. De même, entre les tropiques, on trouve, dans les terrains tertiaires les plus récents, des végétaux et des animaux fossiles dont les congénères sont aujourd'hui propres aux régions froides ; mais on y trouve aussi, dans les mêmes gisements, d'autres animaux et d'autres végétaux fossiles dont les congénères sont propres aux régions chaudes[2]. Or, les espèces éteintes diffèrent, pour la plupart, très-notablement des espèces actuelles par les parties solides conservées; elles en différaient certainement plus encore par les parties molles de l'organisme. N'y a-t-il pas aujourd'hui des genres dont diverses espèces, et même des espèces dont diverses variétés existent presque à toutes les latitudes? Certains genres ne pouvaient-ils pas avoir alors des espèces, maintenant éteintes, adaptées aux climats où ces genres n'ont plus de représentants? Le *Mammont*[3], cette espèce d'élé-

1 Voyez Link, l. c., surtout 2e section, p. 182 et suiv., et p. 247 (257). Voyez aussi les belles recherches de M. Constant Prévost sur les terrains tertiaires des environs de Paris, et les *Principles of geology* de M. Lyell.

2 Voyez Link, l. c., surtout p. 89-90.

3 C'est le vrai nom. Voyez Link, l. c., 1re section, t. I, p. 16.

phant appartenant à un autre âge du monde, et dont un individu, conservé pendant des siècles dans les glaces de la Sibérie, a été mangé, en 1804, par les chiens des Yakouts, n'avait-il pas du poil et de la laine, pour le préserver contre la rigueur du climat? D'ailleurs, une même espèce végétale ou animale, dans ces temps primitifs, ne pouvait-elle pas, comme certaines espèces actuellement existantes, se prêter aux climats les plus divers? Enfin, sans qu'il se soit produit aucun changement dans les causes *astronomiques* de la distinction des climats, n'est-il pas possible que les différences de température qui auraient résulté de ces causes seules, pour les climats divers, aient été considérablement atténuées autrefois, comme elles le sont encore notablement aujourd'hui pour quelques contrées, soit par des courants d'eaux plus ou moins chaudes ou froides, soit par certains accidents de la structure superficielle du globe, soit par la nature des terrains, plus ou moins propres à absorber la chaleur solaire ou bien à recevoir et à transmettre la chaleur centrale, et plus ou moins échauffés par des réactions chimiques souterraines ?

Ne nous hâtons donc point de préférer à ces hypothèses si naturelles et si conformes aux observations géologiques, d'autres hypothèses plus ambitieuses, empruntées à l'astronomie, et qui n'ont pour elles ni le motif de la vraisemblance, ni l'excuse de la nécessité. Il faut réunir et comparer les faits, et les interpréter dans leur sens le plus naturel, au lieu de tirer des inductions fantastiques d'un petit nombre de faits choisis et groupés avec art. Il faut revenir aux grandes recherches et aux inductions prudentes. Quand un vaste ensemble de faits aura été recueilli sur toute la surface du globe, le temps des

hypothèses générales viendra. La géologie et la paléontologie, ces deux sciences sœurs, et si jeunes toutes deux, gardent de bien grands secrets, que peut-être elles dévoileront un jour. En attendant, ne dérangeons point sans nécessité les comètes, pour les faire venir en aide à des conjectures hasardées. Il vaut mieux nous poser, sur la formation et les mouvements de ces corps, des questions analogues à celles que nous nous sommes posées sur le soleil, la terre et les planètes.

Les comètes sont elles-mêmes bien peu connues, et il est bien difficile d'en soupçonner, avec quelque probabilité, la nature et l'origine. Ce sont des espèces de planètes, qui décrivent des orbites elliptiques très-allongées et pour la plupart sensiblement paraboliques. Cependant, les orbites de celles des comètes dont le retour périodique est constaté ne peuvent être des paraboles, puisque ces comètes, s'en allant, à partir du périhélie, par un arc de la courbe qu'elles décrivent, reviennent par l'autre arc de la même courbe. Il est difficile de conjecturer si leur mouvement a commencé dans les limites de notre système planétaire, ou bien si, venant d'ailleurs, elles y sont rattachées par l'attraction. Dans une hypothèse comme dans l'autre, il faut que dès l'origine ces comètes périodiques aient été poussées par une force tangentielle d'une très-grande intensité. Cette force, qui, accrue par l'attraction solaire, atteint son *maximum* au périhélie, les emporte ensuite loin des limites de notre système avec une vitesse décroissante, que l'attraction solaire use peu à peu, et, par suite de cette diminution de la force tangentielle, il arrive un point où la force centrale, reprenant le dessus, rapproche la comète du grand axe de la

courbe, le lui fait traverser à l'aphélie, et enfin la ramène au périhélie avec une vitesse croissante.

Peut-être y a-t-il des comètes qui parcourent de véritables paraboles, ou même des hyperboles, et qui, par conséquent, ne décrivant pas une courbe rentrante sur elle-même, ne peuvent pas venir deux fois de suite par le même chemin. En supposant qu'il y ait des comètes de ce genre, leur origine et leur point de départ sont-ils hors de notre système planétaire? Alors elles doivent, après leur passage au périhélie, s'éloigner sans retour. Ont-elles pris naissance dans les limites de notre système, et ont-elles été lancées du soleil ou des espaces environnants par une force violente et instantanée? Alors elles doivent revenir par l'arc de la parabole ou de l'hyperbole par lequel elles se sont éloignées, s'en retourner et puis revenir par celui qui les a amenées la première fois, et ainsi de suite, par une sorte de balancement analogue à celui d'un pendule.

En effet, dans la première hypothèse, considérons-les avant leur passage au périhélie : lorsque l'attraction solaire est presque insensible à cause de la distance, la force tangentielle primitive agit sensiblement seule, et elle amène l'astre presque suivant une ligne droite qui passerait à une certaine distance du soleil; puis, l'attraction augmentant en raison inverse du carré de la distance, le mouvement s'accélère et dévie de plus en plus, pour rapprocher la comète du soleil, jusqu'au périhélie. Au-delà de ce point, la force tangentielle primitive, additionnée avec la vitesse acquise suivant la direction tangentielle, et combinée avec l'attraction solaire, fait fuir l'astre suivant l'autre arc de la parabole ou de l'hyperbole, qui se rapproche de plus en plus de la ligne droite, et la vitesse

est, d'abord rapidement, puis de plus en plus lentement, décroissante. En effet, l'attraction solaire en sens contraire use peu à peu la vitesse acquise, jusqu'à ce que la force tangentielle primitive, agissant sensiblement seule, emmène l'astre presque en ligne droite, comme elle l'avait amené. Ainsi la force tangentielle primitive de la comète est la limite inférieure dont sa force tangentielle, après le passage au périhélie, approche sans cesse, sans y arriver jamais.

Examinons maintenant la seconde hypothèse[1]. La comète, lancée du soleil en ligne droite par une force soudaine et prodigieusement intense, s'en éloignerait d'un mouvement uniformément retardé, puis retomberait sur lui suivant la même ligne et d'un mouvement uniformément accéléré, si l'attraction solaire était la seule qui agît sur elle. Mais il faut tenir compte des attractions des planètes. Ces attractions ont dû faire dévier la comète de la ligne droite dès son point de départ; mais ce n'est pas là ce qu'il est important de considérer. Prenons la comète au point où sa vitesse de projection devient nulle. De ce point extrêmement éloigné, elle retomberait en ligne droite, avec un mouvement uniformément accéléré, vers le centre de gravité de notre système planétaire. Ce centre se déplace sans cesse, mais faiblement, par suite des positions changeantes des planètes, et il en doit résulter une déviation légère dans le mouvement de la comète; cependant, tant qu'elle est encore très-éloignée, cette considération est sans importance; mais, lorsqu'elle approche des limites de notre système, et surtout lorsqu'elle y est

1 Cette hypothèse, curieuse à suivre dans ses conséquences, mais peu vraisemblable, m'a été indiquée par M. Morren, doyen de la Faculté des sciences de Rennes.

entrée, la déviation causée par les attractions des planètes, surtout de celles près desquelles elle se trouve passer, doit être considérable. La comète prend donc une direction qui ne passe ni par le centre du soleil, ni par le centre de gravité de notre système planétaire. Sa vitesse acquise suivant cette direction nouvelle est sensiblement égale à celle avec laquelle elle avait été lancée primitivement dans l'espace : c'est une vitesse immense. Cependant, comme la comète finit par venir passer très-près du soleil, l'attraction dominante de ce corps joue alors le rôle de force centrale, et la vitesse acquise suivant une direction différente joue le rôle de force tangentielle. La ligne décrite prend une courbure rapide, et la comète va passer à peu de distance au-delà du soleil, suivant une ligne sensiblement parabolique ou hyperbolique. Après le passage au périhélie, la vitesse acquise, combinée avec l'attraction solaire, fait parcourir à la comète l'autre arc de la parabole ou de l'hyperbole, qui l'emporte loin des limites de notre système. Bientôt le mouvement de la comète devient presque directement contraire à la résultante des attractions exercées sur elle par le soleil et les planètes, et cette dernière force, étant continue, use peu à peu complètement la vitesse acquise. Un moment vient donc où cette vitesse est nulle. Alors la comète retombe vers le soleil, en revenant sensiblement, mais non exactement, par le chemin qu'elle vient de parcourir, et les phénomènes précédemment décrits se reproduisent en sens inverse : d'où il résulte que le mouvement d'une telle comète, considéré par rapport à celui des planètes, doit être tantôt direct et tantôt rétrograde. Ainsi, dans cette hypothèse, les comètes qui parcourent des paraboles ou des hyperboles, si toutefois il y a des co-

mètes de ce genre, doivent revenir périodiquement au périhélie, ni plus ni moins que les autres, mais alternativement en deux sens contraires, tandis que les autres y reviennent toujours dans le même sens. Ce qui, au premier coup d'œil, semblerait prêter à cette seconde hypothèse quelque vraisemblance, c'est que, malgré la variété extrême des positions des orbites cométaires, l'application de la *théorie des chances* à leur distribution dans l'espace montre que le nombre de celles dont le plan ne diffère pas beaucoup du plan de l'écliptique est plus grand, par rapport au nombre des autres, qu'il ne le serait, si cette distribution était due au hasard[1]. Mais ce fait remarquable résulte peut-être de ce que les attractions des planètes ont dû tendre à rapprocher de ce plan ceux dans lesquels les comètes se mouvaient originairement. D'ailleurs, il est douteux qu'il y ait des comètes qui décrivent des paraboles ou des hyperboles. S'il était possible de constater l'identité d'une comète revenant sur ses pas alternativement par chacun des deux arcs de la courbe qu'elle décrit, alors seulement la question serait résolue.

Les étoiles fixes ont aussi leurs mouvements, les uns apparents, les autres réels. L'*aberration* est un phénomène optique, produit par la révolution annuelle de la terre, et en vertu duquel chaque étoile paraît décrire annuellement une très-petite ellipse. L'accroissement lent et uniforme de longitude qui résulte pour tous les corps célestes de la rétrogradation continue des points équinoxiaux, et une petite variation périodique de longitude et de latitude, qui affecte tous ces mêmes corps, sont des apparences cau-

1 Voyez un mémoire de M. Cournot, *Sur la distribution des orbites cométaires dans l'espace*, à la suite de sa traduction du *Traité d'astronomie* de Herschel, p. 499-530, 2e édition. Paris, 1836, in-18.

sées par deux mouvements combinés de l'axe terrestre et de la terre avec lui, et l'explication évidente de ce double mouvement de *précession* et de *nutation*, en vertu duquel le pôle de l'équateur céleste paraît décrire une ligne régulièrement sinueuse autour du pôle de l'ecliptique, se trouve dans les lois de l'attraction. Mais, de plus, il paraît démontré aujourd'hui que le soleil se meut, avec tout notre système planétaire, suivant une direction constante, et que chacune des étoiles fixes a de même un mouvement propre de translation[1], probablement suivant la résultante des attractions exercées sur elle par toutes les autres, à moins que chacun de ces mouvements ne résulte d'une impulsion primitive. Enfin, il y a des groupes de deux ou trois étoiles, qui, vues à l'œil nu, se confondent en un seul point lumineux, mais qui, en réalité, exécutent les unes autour des autres des révolutions régulières : ces révolutions, qui, trop peu connues encore, confirment déjà l'universalité des lois de l'attraction découvertes par Newton[2], ont déjà fourni[3] un moyen de calculer approximativement les distances de ces étoiles à la terre et leurs masses elles-mêmes[4].

---

1 Voyez Herschel, *Traité d'astronomie*, chap. 12, trad. fr. de M. Cournot, 2e édition, § 611-613, p. 471-474 ; M. Jahn, *Geschichte der Astronomie vom Anfange der* XIXte *Jahrhunderts zu Ende des Jahrs* 1842, t. I, p. 126-131, t. II, p. 22-37, et M. de Humboldt, *Cosmos*, trad. fr., t. I, p. 161-164. Cf. M. Arago, *Annuaire pour* 1834, p. 280-282, en note.

2 Voyez Herschel, l. c., § 598-610, p. 458-471 ; M. Arago, l. c., p. 241-310 ; M. Jahn, l. c., t. II, p. 52-73, et M. de Humboldt, l. c., t. I, p. 164-165.

3 Par exemple, l'étoile 1830 de la Grande-Ourse est, suivant M. Faye, éloignée de la terre de 195,000 rayons de l'orbite terrestre, ou 2,977 milliards de myriamètres, et l'étoile 61 du Cygne est, d'après M. Bessel de Berlin, éloignée de la terre de 600,427 rayons de l'orbite terrestre, ou 9,168 milliards de myriamètres.

4 Voyez aussi ce que nous avons dit plus haut (chap. 16) sur les couleurs changeantes des étoiles doubles.

Sans aucun doute, le Créateur est la *cause première* de tous les mouvements, puisqu'il l'est de toutes les forces motrices et de tous les êtres auxquels elles appartiennent. De plus, il pourrait, s'il le voulait, mouvoir tous les corps directement et sans intermédiaire. Peut-être est-il l'auteur immédiat de certaines impulsions primitives, dont les effets persistent en vertu de l'inertie même des corps. Mais tout nous prouve que, dans le cours actuel et ordinaire des choses, il laisse agir dans le monde physique les *causes secondes*, qu'il a créées. De toutes les impulsions dont il a été question, celles qui ont dû constituer les forces tangentielles primitives des planètes et des comètes et les forces de projection du soleil et des étoiles fixes, sont les seules dont il soit, je ne dirai pas nécessaire, mais plausible, de chercher la cause immédiate en dehors de la matière corporelle, dans un acte spécial de la puissance créatrice. Certainement tous les autres mouvements dont nous avons parlé, et peut-être ceux-là même, sont produits par des forces qui appartiennent à des corps, c'est-à-dire à des substances actives sans liberté; dont elles sont les facultés réglées par des lois contingentes et créées, mais invariables en vertu de la volonté créatrice.

Nous venons de dire quelles inductions la philosophie peut tirer des données de l'observation et du calcul mathématique sur l'origine des grands corps de l'univers. Quant à la question de l'origine de la terre en particulier, nous avons indiqué la nécessité d'une solution intermédiaire entre le *système des catastrophes*, qui explique chaque progrès de la formation de la surface actuelle de la terre par une cause soudaine, violente, commune à la terre entière, et très-différente, soit en nature, soit en in-

tensité, des causes dont l'action se continue aujourd'hui, et le *système de l'uniformité*, qui explique tout l'ensemble de ces progrès par l'action uniforme et prolongée des causes actuelles[1]. Nous croyons que ces deux systèmes sont tous deux exagérés. La question ne peut plus être désormais de savoir *si* les causes géologiques anciennes et les causes actuelles sont identiques, mais *en quoi* et *jusqu'à quel point* les premières ont différé des dernières, plus ou moins, à diverses époques[2].

L'examen attentif des couches supérieures de la terre et des débris qu'elles renferment prouve que la formation de l'écorce de notre globe a été successive, divisée en périodes principales par des causes qui ont agi sur toute la surface du globe à la fois, et en périodes secondaires par des causes locales diversement combinées et répétées, telles que soulèvements, affaissements, brisures, plissures de couches solides, éruptions de matières à l'état de fusion pâteuse ou liquide, inondations d'eaux douces ou d'eaux marines. De chacune des périodes principales à la suivante, il y a eu un progrès, consistant en un mélange plus intime d'éléments divers et en un équilibre de plus en plus stable des différentes forces. Ce progrès a amené l'apparition de corps organisés et vivants de plus en plus parfaits, c'est-à-dire de végétaux et d'animaux où se prononcent de plus en plus la variété et la distinction

---

1 M. Whewell (*Philosophy of the inductive sciences*, book x, chap. 1, 2, 3, 2e édition, et *History of the inductive sciences*, book xviii, chap. 8, 2e édition), ne trouve pas de raisons suffisantes pour se prononcer entre ces deux systèmes.

2 Outre ce que nous avons déjà dit dans le présent chapitre, voyez Link, *die Urwelt*, 1re et 2e section, 2e édition. Voyez aussi Lyell (*Principles of geology*. Londres, 1840, 3 vol. in-18), quoique partisan trop exclusif du *système de l'uniformité*.

des organes, la spécialité des fonctions, l'unité et la centralisation de la vie, la multiplicité des relations externes. Dans l'époque actuelle, les corps vivants qui ont au moindre degré ces caractères, c'est-à-dire les végétaux et les animaux des classes les moins élevées, sont ceux qui diffèrent le moins de leurs congénères des époques primitives de la nature [1].

Quelle modification de la matière lui fait prendre les caractères de l'organisation et de la vie? Telle est la haute question sur laquelle il nous reste à présenter quelques considérations générales.

---

1 Voyez Link, l. c., t. I, p. 245, 2e édition.

CHAPITRE XXV.

NATURE ET ORIGINE DE LA MATIÈRE ORGANIQUE.

Dans les corps vivants, outre les gaz et les liquides absorbés sans assimilation, et qui se dépensent et se renouvellent avec rapidité, on trouve : premièrement, certaines substances vivantes, généralement molles ou liquides, qui semblent ne se produire et ne s'accroître dans la nature que sous l'influence de la vie, par la propagation et la nutrition, et pour qui ce mode de production est du moins certainement le principal et le plus ordinaire; secondement, des substances non vivantes, produites par sécrétion, les unes liquides, quoique tenant en dissolution des principes solides, les autres solides elles-mêmes et plus ou moins inhérentes ou adhérentes à l'organisme, déposées en masses continues, soit à l'intérieur, soit à l'extérieur, ou bien déposées dans les interstices d'un tissu vivant. La première classe de substances appartient presque en totalité à la *matière organique* proprement dite, quoique quelques principes inorganiques s'y trouvent mêlés. La seconde classe peut être considérée en grande partie comme appartenant à la *matière inorganique*, et sert comme de transition entre ces deux espèces de matière. En effet, cette dernière classe comprend plusieurs substances que la chimie peut former de toutes pièces, et dont quelques-unes se trou-

vent en masses énormes dans l'écorce du globe terrestre, par exemple, des sels calcaires. En effet, ces sels sont accumulés dans la terre en roches immenses, qui sont pourtant, du moins en grande partie, des *détritus* de coquillages microscopiques ou visibles à l'œil nu, c'est-à-dire des produits de la vie. Cette même classe contient d'autres substances, qui, trop aisément décomposables, ne se rencontrent pas dans la nature inorganique, mais dont quelques-unes cependant ont été obtenues synthétiquement par la chimie [1].

Si l'on pousse aussi loin que possible l'analyse chimique de la matière organique proprement dite, c'est-à-dire de celle qui constitue les parties vivantes de l'organisme, on trouve qu'elle n'a point de *principes élémentaires* qui ne se rencontrent aussi dans la matière inorganique, et qu'elle se compose presque en totalité de quatre de ces principes, savoir : d'hydrogène, d'oxygène, de carbone et d'azote. Seulement il faut ajouter qu'avec les composés organiques de ces quatre principes, se trouvent mêlés ou combinés un petit nombre d'autres corps simples ou de composés inorganiques. Mais ces quatre principes élémentaires donnent lieu à une multitude de *principes immédiats* particuliers, dont le mode de composition diffère beaucoup de celui des composés inorganiques. En effet, dans ces derniers, deux corps simples se combinent ensemble, puis un de ces composés se combine de même avec un autre composé ou avec un corps simple, et ainsi, le mode d'union est toujours binaire [2]. Au contraire,

1 Tels sont l'acide oxalique et l'urée. Voyez Poggendorff, *Annalen der Physik*, t. 3, p. 177. Cf. Berzelius, *Traité de chimie*, trad. de Jourdan, t. 5.

2 Telle est, du moins, la théorie qui a régné jusqu'ici en chimie. Probablement elle sera, je ne dirai pas remplacée, mais modifiée par la *théorie*

dans les principes immédiats des organes vivants, les corps simples sont unis trois à trois ou quatre à quatre dès le premier degré de combinaison.

L'analyse organique immédiate sépare les principes immédiats, sans en altérer la nature. Elle trouve ainsi les *composés organiques proprement dits*. Ensuite la chaleur et divers réactifs, en altérant ces composés, produisent des composés nouveaux, auxquels on étend le nom de *composés organiques*, parce que, dans le règne inorganique, on ne leur trouve point d'analogues. Enfin, l'*analyse organique élémentaire*, détruisant les derniers vestiges de l'organisation, isole les éléments inorganiques dont se composent les substances organiques, et elle détermine la nature et les proportions de ces éléments.

En examinant les résultats de ces divers degrés de l'analyse chimique, on découvre que des composés organiques notablement différents par leurs propriétés sont constitués par les mêmes éléments unis dans les mêmes proportions, et que ces composés ne peuvent, par conséquent, différer entre eux que par l'arrangement des atômes ou des molécules. En d'autres termes, l'*isomérisme* des substances différentes par leurs propriétés reçoit bien plus d'extension dans la matière organique que dans celle qui ne l'est pas. Il n'y a pas lieu de s'en étonner; car, dans la matière organique, la mécanique moléculaire est plus compliquée. Il n'est donc pas surpre-

---

unitaire, d'après laquelle, quand la combinaison de deux composés binaires qui ont un élément commun a produit un composé ternaire, un corps simple peut se substituer immédiatement à l'un des trois corps simples combinés, sans former d'abord avec l'un d'eux un composé binaire. Il y aura lieu de modifier la formule qui exprime la différence de composition que nous signalons entre les substances organiques et les substances inorganiques; mais cette différence subsistera sous une expression nouvelle.

nant qu'un petit nombre de principes élémentaires donne lieu à une grande variété de composés. La variété est moindre dans les matériaux; elle est plus grande dans leur agencement [1].

La vie, trouvant là des conditions encore subsistantes, reproduit avec une facilité extrême les organismes les plus imparfaits aux dépens des débris des organismes morts, ou bien aux dépens des substances organiques séparées par la chimie. Née sur un point, la vie s'y propage avec rapidité. En effet, les substances organiques non vivantes tendent à une simplification de plus en plus grande dans leur composition : de là, les diverses fermentations, vineuse, acide, muqueuse, putride, etc. Ces divers états de la matière organique présentent des circonstances favorables au développement de différentes espèces d'algues ou d'animalcules microscopiques, dont la présence favorise à son tour la décomposition de ces substances.

Ainsi, bien qu'il y ait des substances qu'on peut appeler intermédiaires entre la matière organique et la matière inorganique, on contesterait en vain [2] la différence des caractères de ces deux espèces de matière; différence si marquée dans les substances qui appartiennent bien décidément à l'une ou à l'autre. Par un excès contraire, non seulement Buffon [3] et Needham [4], mais G. R. Tre-

---

1 Cf. M. Chevreul, *Quelques considérations générales et inductions relatives à la matière des corps vivants*, dans le *Journal des savants*, novembre 1837, p. 663-675.

2 Comme l'a fait, par exemple, Robinet (*Considérations philosophiques sur la gradation naturelle des formes de l'être*. Amsterdam, 1768, in-8°, et *Traité de la Nature*, t. 4.)

3 *Histoire naturelle, Histoire des animaux*, chap. 2, *De la reproduction en général*, et chap. 4, *De la génération des animaux*.

4 *An account of some new microscopical discoveries*. Londres, 1745, in-8°.

viranus [1], et même Tiedemann [2], supposent que la matière organique se conserve toujours la même ; qu'elle ne fait que se transformer en passant d'un organisme à un autre, et qu'elle existe en quantité égale depuis l'origine des temps. Mais cette hypothèse est en contradiction avec les faits observés. C'est une vérité parfaitement établie que, dans la décomposition des débris d'animaux et de plantes, une partie considérable des matières organiques subit naturellement le travail de l'analyse élémentaire, et repasse ainsi à l'état inorganique, et que, par compensation, les végétaux transforment sans cesse de la matière inorganique en des substances organiques toutes préparées pour la nourriture des animaux [3], qui se les assimilent, soit en les prenant telles qu'elles sont, soit en leur faisant subir des transformations nouvelles. Il est donc bien évident que ce n'est pas toujours la même matière qui est à l'état organique. Il n'est pas même probable que le mouvement continuel par lequel une partie de la matière passe à cet état compense toujours exactement celui par lequel une autre partie de la matière en sort pour retourner à l'état inorganique.

Il serait difficile de dire si la quantité de matière organique est aujourd'hui plus grande ou plus petite sur la terre, qu'elle n'était à l'époque où vivait cette végétation puissante dont les débris constituent les houillères ; mais il est vraisemblable que cette quantité a varié bien des fois considérablement, suivant les âges géologiques, et

---

1 *Biologie*, t. *II*, p. 267 et 403.

2 *Physiologie générale et comparée*, trad. fr. de Jourdan, t. 1, p. 106-111. Paris, 1831, in-8°.

3 Voyez M. Dumas, *Essai de statique chimique des êtres organisés*. 2e édition, Paris, 1842, in-8°.

quoiqu'il soit permis de supposer que des causes de destruction plus intenses aient agi sur les corps organiques, peut-être plus aisément décomposables, des âges primitifs, il reste pourtant probable que la quantité de matière organique était moindre alors, puisqu'on trouve à peine quelques vestiges de substances organiques dans les terrains de l'époque la plus ancienne. Il est vrai qu'alors, suivant Tiedemann[1], la matière inorganique était à l'état de dissolution dans les eaux qui couvraient la terre. Pourtant, si elle avait été si abondante dans les terrains de cette époque, dont certaines couches n'offrent aucune trace de métamorphisme, il serait bien surprenant qu'elle n'y eût pas laissé quelques dépôts reconnaissables. D'ailleurs la matière organique, qui se décompose sans cesse, ne répare ses pertes que sous l'action de la vie physiologique, dont vraisemblablement les conditions si complexes n'ont pas été toujours réalisées à la surface du globe terrestre. Il est même probable qu'à une époque plus reculée encore, notre globe a été à une température que la matière organique ne supporte pas, et qu'il a même été à l'état gazeux[2], qu'aucune substance organique proprement dite ne peut prendre par l'élévation de température, sans se résoudre en ses principes inorganiques.

Il n'est donc pas probable que la matière organique ait toujours existé sur notre globe. Nous avons vu qu'une fois née sur un point, elle a pu s'accroître et s'étendre indéfiniment. Maintenant encore on peut constater la rapidité de cette propagation dans l'eau mise en contact avec l'air et avec une quantité presque imperceptible de matière organique. Mais, quand les conditions de la vie

1 L. c., p. 107-108. — 2 Voyez plus haut, 2e partie, chap. 21.

ont commencé d'exister sur notre globe refroidi et couvert d'eau, comment s'est produit le premier animalcule microscopique ou la première parcelle de la *matière verte* de Priestley? Voilà la question. Il ne faut pas craindre de le dire : selon la vraisemblance, c'est par les forces physiques et chimiques ordinaires, et aux dépens de la matière inorganique. Aujourd'hui encore, quelques précautions que l'on prenne pour écarter toute parcelle de matière organique, on voit cette matière se produire en vase clos dans de l'eau distillée, mise en contact avec du granit et avec de l'oxygène obtenu chimiquement [1]. Accordons à M. J. Müller [2] que ces précautions ne peuvent jamais être entièrement sûres, et que, par conséquent, ces expériences ne peuvent jamais avoir le caractère d'une démonstration rigoureuse. Mais remarquons que du moins l'expérience, faite le mieux possible, est aussi favorable qu'elle peut l'être à l'opinion qui seule peut se concilier avec la plus plausible des hypothèses cosmogoniques. Si l'on rejette cette opinion comme absolument inadmissible, qu'on ne dise pas du moins que c'est d'après l'expérience; qu'on avoue que c'est d'après une hypothèse préconçue. Tout ce que l'expérience nous apprend, c'est que la matière organique, une fois produite, s'accroît par la force d'assimilation et de propagation que possèdent les êtres vivants.

---

1 Voyez Burdach, *Physiologie expérimentale*, § 13, t. I, p. 25-26 de la trad. fr. de Jourdan.

2 *Physiologie*, trad. fr., 2 vol. in-8°

CHAPITRE XXVI.

SUR LA VIE ET LA MORT, ET SUR LES FONCTIONS VITALES [1].

La vie n'est point un phénomène passager et accidentel : c'est une puissance persistante, qui appartient à certains êtres en vertu de leur nature et de leur constitution intime, et qui est aussi durable que cette constitution même. Ce n'est donc point comme un ensemble de phénomènes qu'il faut la définir, mais comme une faculté.

Ce qui est commun à tous les phénomènes vitaux, c'est ce qui constitue le moindre degré de manifestation de la vie; mais ce n'est point là qu'il faut chercher la définition de la vie elle-même. Nous ne dirons donc point qu'on nomme *vie*, dans un corps, l'ensemble des forces qui conservent ce corps, en modifiant l'action des forces physiques et chimiques capables de l'altérer et de le détruire, ni que la *mort* est la cessation de la vie, et, par conséquent, l'abandon du corps aux forces physiques et chimiques générales [2]. Cette définition peut servir à ne pas confondre le degré le plus faible et le plus obscur de la vie avec

1 M. Whewell, dans sa *Philosophie des sciences inductives*, a intitulé son IXe livre *the philosophy of biology*. Ce livre offre une revue intéressante des principales hypothèses biologiques, plutôt qu'une théorie philosophique de l'auteur lui-même sur cette science.

2 Contre cette définition, qui a beaucoup de partisans, voyez Etienne Geoffroy Saint-Hilaire, dans la *Revue encyclopédique*, XXIX, 188.

ce qui n'est pas elle. En effet, par exemple, le signe que cette définition indique est peut-être le seul par lequel la mort totale et complète puisse sûrement se reconnaître dans tous les animaux indifféremment, mais c'est une définition négative et stérile, qui ne nous dit pas ce que c'est que la vie, ni quels en sont les caractères les plus marqués. Les êtres qui ont en eux-mêmes une force, principe de développement régulier, doivent se définir, non d'après tel ou tel état où ils peuvent se présenter actuellement, mais aussi d'après leur passé et leur avenir, d'après l'ensemble de leur destinée, et d'après les facultés qui réalisent cette destinée, quand aucune force extérieure ne s'y oppose [1].

La *vie*, dans le sens le plus général du mot, est une faculté propre de développement et de changement intime dans un être qui garde son individualité, son identité avec lui-même. D'après cela, il est évident que la vie par excellence est celle des substances simples et intelligentes, dont l'individualité, dont l'identité est parfaite, et qui, malgré le rôle incontestable des impressions du dehors, ont au plus haut degré la faculté propre de développement et l'initiative de leurs changements intimes par l'activité volontaire. Mais cette vie des âmes, par son excellence même, se distingue profondément de celle des corps vivants, dont nous avons principalement à nous occuper ici.

Les parties les plus petites des corps, les atômes premiers, n'ont point la vie, puisqu'il n'y a en eux aucun développement, aucun changement intime produit dans chacun d'eux par une force qui lui soit propre, mais seu-

---

1 Voyez plus haut, 2e partie, chap. 8.

lement un changement de rapport entre les atômes premiers unis pour former les atômes chimiques, dont les combinaisons forment les molécules des corps [1]. Les atômes chimiques n'ont point la vie, puisqu'ils ne peuvent prendre non plus aucun développement, mais seulement entrer dans divers agrégats, dans diverses combinaisons. Les molécules et tous les agrégats de la matière inorganique n'ont point la vie, puisqu'ils n'ont pas d'individualité même improprement dite [2].

Les grands corps de l'univers, les systèmes qu'ils forment, et l'univers corporel tout entier, ont-ils chacun une vie propre? Oui, en un certain sens; car on ne peut leur refuser entièrement, ni l'individualité improprement dite, ni une certaine force multiple de développement et de changement intime, qui laisse subsister leur identité. Mais, loin d'être la vie par excellence, on peut dire que la vie de ces grands corps, pris chacun dans son ensemble, est infiniment moins caractérisée que celle des corps auxquels on a coutume de restreindre le nom de corps vivants. Pour trouver une vie du monde et de chacun des astres, il faut prendre le mot *vie* dans son extension la plus grande et dans sa moindre compréhension. Ce genre de vie, résultant de l'action des forces physiques générales, merveilleusement mises en œuvre, mais nullement modifiées, est celui que l'art humain approche le plus d'imiter en petit, parce que c'est le moins parfait. Une machine a une sorte d'individualité, et, si elle n'a pas une faculté propre de développement et de changement intime qui atteigne jusqu'aux plus petites des mo-

1 Voyez plus haut, 2e partie, chap. 14 et 15.
2 Voyez plus haut, 2e partie, chap. 1.

lécules constitutives, elle peut en avoir du moins l'apparence.

Au contraire, la vie des plantes et des animaux est inimitable : le mécanisme qui la produit, s'il pouvait être connu en lui-même, serait sans doute plus merveilleux dans son harmonie, aussi simple dans ses lois premières, plus varié dans ses combinaisons et dans ses résultats, que l'ordre des révolutions célestes. Ce mécanisme, à l'aide duquel les lois physiques nous apparaissent comme modifiées, ne peut exister que dans une matière organique, c'est-à-dire, comme nous l'avons vu, dans une matière où le nombre des éléments est petit, mais où l'agencement produit une immense variété. Abstraction faite des grandeurs, et à ne considérer que l'ordre et les proportions, chaque atôme chimique de la matière pondérable doit être un monde, entouré et pénétré par une atmosphère de fluide impondérable. Les atômes de la matière organique surtout doivent être comme une multitude de petits mondes d'une richesse et d'une variété prodigieuse d'organisation. Ce n'est pas tout : la matière organique n'est pas encore la matière vivante; celle-ci possède sans doute une organisation encore plus compliquée.

La vie physique proprement dite, pour se manifester, a besoin que les atômes organiques aient un certain arrangement, favorable sans doute à une certaine modification des ondulations du fluide impondérable. Si, comme nous le présumons, une matière à la fois organique et vivante peut se produire spontanément, dans quelques circonstances, aux dépens d'une matière purement inorganique, c'est que, sans doute, dans ces circonstances favorables[1], cer-

1 Sur le caractère providentiel de ces circonstances, voyez chap. 33.

taines ondulations du fluide impondérable déterminent à la fois, et la formation des atômes organiques, et leur arrangement nécessaire pour la vie même à son moindre degré. La mort peut détruire cet arrangement, sans changer brusquement celui des atômes premiers dans les atômes chimiques, et, par conséquent, sans ramener immédiatement la matière du corps à l'état inorganique. On conçoit donc que la vie, à son moindre degré, puisse exister dans une masse presque homogène en apparence, dans une oscillaire, dans un nostoc, dans un infusoire monadaire. Il n'y a point là ces parties hétérogènes bien distinctes, dont l'arrangement et l'harmonie, dans des êtres plus parfaits, produit une multitude de fonctions. Mais, même dans ces êtres inférieurs, bien au-delà de ce que le microscope nous permet de distinguer, on ne peut douter qu'il n'y ait cet agencement moléculaire et atomique qui est la condition de la vie, et à travers lequel les forces physiques, toujours les mêmes, s'exercent, mais non sans que leurs résultats apparaissent profondément modifiés.

La vie des plantes et des animaux, en tant qu'elle appartient au corps, et abstraction faite des âmes, mérite bien une définition spéciale, plus restreinte et plus précise que celle de la vie en général. En ce sens, la *vie* peut être nommée l'*activité spéciale des êtres organisés* [1]. Mais ce n'est point là une définition satisfaisante; car elle suppose celle de l'organisation. Or, le mécanisme de l'organisation, dans ce qu'il a de plus intime et de plus essentiel, nous échappe, et il y a des êtres dont l'organisation rudimentaire ne nous est prouvée précisément que par

1 Voyez Dugès, *Physiologie comparée*, t. 1, p. 3.

la vie. C'est donc, suivant nous, par la vie et ses fonctions qu'il faut définir l'organisation, comme condition de la vie. D'un autre côté, nous avons déjà montré l'insuffisance d'une définition négative qui n'exprime que le moindre degré, le phénomène le plus infime de la vie, la résistance aux causes générales de destruction. Bien moins encore adopterions-nous la définition de Bichat, d'après laquelle la *vie* serait l'*ensemble des fonctions qui résistent à la mort;* car c'est par la vie que la mort doit se définir [1]. Notre définition de la vie des corps organisés doit être une définition positive, dont le développement puisse s'appliquer à toutes les fonctions vitales, et qui cependant par elle-même n'implique en particulier aucune des fonctions qui ne sont pas communes à tous les corps vivants.

Pour arriver à cette définition, nous pouvons remarquer d'abord, avec Burdach [2], que « les êtres organisés diffèrent des êtres inorganiques, en ce qu'ils sont astreints à une progression continuelle; c'est-à-dire que leur existence suit un cours déterminé, qu'ils sont soumis à une métamorphose régulière, ayant sa cause en eux-mêmes, et qu'ils ont un but déterminé, indépendant des circonstances extérieures. » Remarquons, en outre, que c'est surtout à ces corps qu'appartiennent l'individualité et l'identité improprement dites, telles que nous les avons définies [3]; c'est-à-dire qu'en eux les parties ont des propriétés et des fonctions qui dépendent de leur

---

1 Voyez Buisson, *De la division la plus naturelle des phénomènes physiologiques, Considérations générales*, dans l'*Encyclopédie des sciences médicales*, t. 4, p. 137.

2 *Physiologie expérimentale*, § 5, trad. fr. de Jourdan, t. 1, p. 5.

3 2e partie, chap. 1.

union avec le tout, et que la forme spécifique, chez ceux qui en ont une [1], et les propriétés spécifiques, chez tous, subsistent au milieu du changement de la matière dont ils se composent. Remarquons enfin que ces corps ont, chacun suivant l'espèce à laquelle il appartient, un avenir restreint et limité par leur nature même, et dont ils ne peuvent dépasser le terme fatal, rarement atteint à cause de l'action destructive exercée sur eux par les circonstances extérieures. Leur individualité improprement dite, après qu'ils ont parcouru certaines phases, finit toujours par la mort, tandis que les individus proprement dits, c'est-à-dire, d'une part, les êtres simples, d'autre part, les parties les plus petites des corps, ont une existence sans limites nécessaires.

Cette détermination d'un avenir limité, d'autant plus marquée et plus précise que l'individualité improprement dite des corps vivants est plus prononcée, peut sembler douteuse en ce qui concerne quelques-uns d'entre eux, par exemple en ce qui concerne les polypes agrégés ensemble et les végétaux [2]. Nous allons en dire la cause. Dans les polypiers, dans le corail, par exemple, les vrais individus ce sont les animalcules pris à part, bien qu'ils soient unis entre eux par une masse commune vivante. Or, pendant que de nouveaux animaux du corail se développent en continuité avec les anciens, une partie plus ancienne de la masse commune meurt avec les animaux qu'elle contient, et produit le corail par son durcissement. La vie des individus du corail est donc bien positivement limitée, quoique la vie du polypier, dans son ensemble,

1 Les *amibes* n'en ont pas.

2 Voyez Pyrame de Candolle, *Flore française*, t. 1, et *Physiologie végétale*, t. 2, et Alphonse de Candolle, *Suites à Buffon, Botanique*, t. 1, p. 435.

ne le soit pas. De même, dans les végétaux, les individus véritables ce sont les bourgeons, producteurs des rameaux, et unis entre eux par une masse douée d'une vitalité moindre, et d'autant moindre pour les parties de cette masse, qu'elles sont plus anciennes. Ainsi, le végétal ne se perpétue, qu'en se créant sans cesse des organes nouveaux. Cependant, pour que les bourgeons nouveaux puissent vivre, il faut, en général, que la tige qui les supporte garde quelque vitalité. Chaque tige a donc une sorte d'individualité imparfaite, qui manque au polypier. Mais aussi, il nous semble que les tiges des végétaux, même séculaires, n'ont pas une vie tout-à-fait indéfinie dans sa durée. Il est vrai qu'indépendamment de la reproduction par graines, par spores, par greffes et par boutures, il se produit spontanément, en continuité avec une tige ancienne, des tiges nouvelles capables de lui survivre. Mais ces tiges peuvent et doivent être considérées comme des individus nouveaux, et l'individu ancien est bien mort, lorsque ses rejetons lui survivent. Répétons-le donc : pour les organismes *individuels*, la durée de la vie n'est jamais entièrement illimitée, et la détermination d'une durée normale pour les corps organisés est d'autant moins vague, que leur individualité improprement dite est plus près d'être parfaite.

Cela posé, il nous semble que la *vie*, en ce qui concerne les corps organisés, peut être définie une *faculté propre de développement et de changement intime, par laquelle certains corps, pendant un temps dont le maximum dépend de leur nature, gardent certaines propriétés spécifiques et leur individualité, malgré la perte et le renouvellement successif de la matière dont ils se composent, et parcourent des phases régulières qui appartiennent à leur espèce.*

La dernière de ces phases, c'est la *mort*, qui, du reste, peut venir avant le terme naturel, puisque le corps peut ne pas naître avec toutes les conditions normales, et que, d'ailleurs, la résistance de la vie aux causes extérieures de destruction est limitée, non seulement dans sa durée possible, mais aussi dans son intensité. La *mort* est la *perte de la vie* pour le corps, dont, par conséquent, l'individualité est détruite par elle pour toujours; quant à l'identité du corps après la mort, elle ne consiste désormais que dans celle de la matière dont il se compose, et qui, plus tôt ou plus tard, se désagrège sous l'influence des causes physiques et chimiques générales, et entre dans de nouveaux agrégats.

La vie peut, pendant un temps plus ou moins long, ne se manifester dans un corps que par la conservation de ce corps dans des circonstances où ce même corps, s'il n'était pas vivant, se dissoudrait : telle est la vie latente de certains œufs, de certaines graines, de certains animaux ou végétaux desséchés ou congelés, et susceptibles de reprendre une vie plus active sous l'influence de l'humidité et de la chaleur. Mais il n'y a aucun corps destiné par nature à rester dans cet état pendant toute la durée normale de son existence; dans cet état même, ces corps possèdent en eux une faculté propre de manifestations plus intenses et plus spéciales, qui pourront reparaître plus tard, ou bien leur état actuel est le dernier vestige de cette faculté épuisée. Notre définition, embrassant toutes les phases de la faculté vitale, convient même à cet état intermédiaire entre la vie et la mort; mais elle a l'avantage de convenir en même temps à tout l'ensemble des manifestations de la vie des corps organisés. Ces manifestations variées, plus ou

moins nombreuses dans les différentes classes de corps vivants, constituent certains groupes de phénomènes concourant à un même résultat complexe, qui, continu ou intermittent, se produit régulièrement pendant la durée de la vie. Or, comme nous l'avons déjà dit [1], les causes de chacun de ces phénomènes, pris en détail, échappent en grande partie à nos recherches : il est donc naturel de les grouper entre eux d'après les résultats évidents auxquels ils concourent en commun, quelle que soit la variété de ces phénomènes eux-mêmes et de leurs causes efficientes connues ou inconnues. Ces groupes de phénomènes qui, produits par la vie et servant à la vie, concourent ensemble à un même résultat régulier et bien distinct, continu ou périodique, se nomment *fonctions vitales*.

On nomme *organe*, une partie d'un corps vivant servant à une fonction déterminée; *appareil*, un ensemble d'organes concourant à une même fonction plus générale; *système*, l'ensemble de tous les appareils analogues concourant à une même fonction générale dans un organisme complet; *corps organisé*, un ensemble complet d'organes formant un corps qui a ou qui a eu la vie; *organisme*, la distribution d'un tel corps en organes distincts; *matière organique*, celle qui a été modifiée par la vie et qui est une partie vivante d'un corps organisé, ou bien qui, après avoir cessé de faire partie d'un corps vivant, conserve certaines propriétés physiques et chimiques spéciales.

Nous avons déjà dit que la vie proprement dite ne peut exister dans une matière purement inorganique; mais la

1 1re partie, chap. 7 et 9. Voyez aussi 2e partie, chap. 20 et 21.

vie, à son moindre degré, peut exister sans aucun organisme distinct. Alors les fonctions les plus élevées manquent, la plupart des autres fonctions sont faibles et obscures, toutes sont confondues ensemble et non localisées dans des organes spéciaux. Au contraire, dans les animaux de l'ordre le plus élevé, toutes les fonctions sont bien distinctes et ont leurs organes propres.

Sans aborder encore la question de savoir quelles sont les espèces d'êtres organisés où la présence d'une âme se manifeste d'une manière incontestable [1], nous pouvons dire dès maintenant que dans l'homme, et dans ceux des animaux auxquels on ne peut refuser une âme, il y a deux vies, associées mais non confondues, appartenant à deux substances distinctes, la vie de l'âme et celle du corps.

Dans la première, il existe une immense variété de phénomènes, qu'il serait difficile et peu utile de classer en fonctions d'après la finalité de leurs résultats. Quand on aurait distingué ainsi, par exemple, dans la vie de l'âme humaine, des fonctions utilitaires, ayant pour objet l'application des ressources du monde physique à l'intérêt public et privé; des fonctions sociales, ayant pour objet les relations avec les autres individus de la même espèce; des fonctions morales, ayant pour objet le bien absolu et par conséquent aussi Dieu, principe du bien; des fonctions scientifiques, ayant pour objet le vrai, et des fonctions esthétiques ayant pour objet le beau dans la Nature et dans les arts; on ne serait pas beaucoup plus avancé pour la connaissance de l'âme, et l'on aurait tout à la fois confondu des choses distinctes et distingué des choses intimement unies. Mais il est aisé de reconnaître que tous

1 Voyez plus loin, chap. 29.

les phénomènes psychologiques, quel qu'en soit le but final, sont produits par un petit nombre de facultés bien distinctes entre elles, quoiqu'elles ne soient pas séparées et qu'elles se confondent même sans cesse dans leur exercice. Nous avons déjà dit [1] que ces quatre facultés de l'âme humaine sont l'intelligence, la sensibilité, la volonté et la force motrice.

Dans la vie du corps, les facultés primaires et vraiment distinctes nous échappent : nous verrons bientôt [2] que c'est en vain qu'on a essayé de les énumérer et de les définir sous le nom de forces vitales. Il faut donc, au moins provisoirement, se contenter de classer en fonctions les phénomènes de la vie du corps. Quoi qu'on en ait pu dire, la vie du corps est une [3]; seulement, dans les êtres où elle atteint sa forme la plus élevée, on y peut distinguer trois ordres principaux de fonctions, les *fonc-*

---

1 2e partie, chap. 18. — 2 Chap. 27.

3 Bichat *(Recherches physiologiques sur la vie et la mort*, 1re partie) distingue la *vie animale* et la *vie organique*, qui existent toutes deux dans les animaux, et dont la dernière existe seule dans les plantes. C'est entre ces deux vies du corps, qu'outre les fonctions corporelles, il répartit les fonctions de l'âme, confondant la perception et la volonté avec l'irritabilité et la réaction physique, rangeant dans la vie animale les phénomènes intellectuels et volontaires, et attribuant les passions à la vie organique (ibidem, art. 6, § 2). Il ne voit pas qu'à ce compte les mollusques, chez qui les appareils de la vie organique sont très-développés, devraient être des animaux extrêmement passionnés. Ces erreurs de Bichat ont été victorieusement réfutées par Buisson *(De la division la plus naturelle des phénomènes physiologiques, Considérations générales)* et par Dugès *(Physiologie comparée*, 3e partie, chap. 8, art. 3, § 2). Buisson a nettement défini la vie physiologique, comme distincte de celle de l'âme ; mais lui-même, entraîné par l'exemple de Bichat, distingue deux vies du corps, savoir : la *vie active*, dont une subdivision est formée par les phénomènes *en quelque sorte passifs*, et la *vie nutritive*. Il omet la reproduction, comme étant en dehors de la vie de l'individu. La *vie active*, mal nommée, correspond aux *fonctions de relation*, et la *vie nutritive* aux *fonctions de nutrition*.

tions de nutrition, les *fonctions de relation* et les *fonctions de reproduction;* les premières tendant surtout à la conservation de l'individu; les secondes à l'accomplissement de sa destinée dans ses rapports avec les autres êtres; les troisièmes à la perpétuité de l'espèce.

Dans les êtres où les deux vies se trouvent associées, il est important d'en saisir et d'en marquer les rapports. C'est ce que ne peuvent faire, ni le matérialisme, qui absorbe la vie de l'âme dans celle du corps, ni l'idéalisme, qui, prétendant identifier ces deux vies dans un principe commun et supérieur à l'une et l'autre, les confond abusivement, à force de matérialiser l'esprit et de spiritualiser la matière. Ainsi les deux doctrines extrêmes se touchent: par un chemin bien différent, l'idéalisme et le matérialisme, quand ils vont jusqu'au bout, arrivent presque aux mêmes conséquences.

Le spiritualisme seul s'en tient à la réalité: content de trouver dans la *cause première* l'unité vraie et parfaite, qui elle-même n'exclut point toute variété, toute distinction d'attributs, il ne cherche point à exagérer l'unité dans l'univers. C'est à la psychologie et à la physiologie spiritualistes qu'il appartient d'établir les vraies relations de la vie de l'âme et de celle du corps. La science et l'espace nous manqueraient, pour accomplir ici cette œuvre dans ses détails: ce serait d'ailleurs nous écarter de notre objet. Nous devons nous borner à quelques notions générales, qui résultent de l'application de la réflexion philosophique aux données positives de la physiologie.

La vie de l'âme, dans sa condition actuelle, s'appuie sur la vie du corps, auquel elle est unie et qui se conserve par elle. Il y a donc entre ces deux vies un échange continuel et nécessaire d'actions et de réactions. Nous avons

indiqué[1] comment on peut concevoir ces actions réciproques de deux substances très-différentes, mais qui ont une propriété commune, l'activité externe, et une faculté commune, la force motrice. Dans la vie du corps, ce sont surtout les fonctions de relation qui se lient intimement à la vie de l'âme; et il ne peut en être autrement, puisque le corps est l'instrument obligé des relations de l'âme avec les autres êtres de l'univers.

Les *fonctions de relation* se subdivisent en deux classes : les *fonctions de sensation* et les *fonctions de locomotion*. Les premières, dont il faudrait changer le nom, s'il pouvait faire croire que la sensation existe dans les organes corporels[2], consistent en diverses réactions spéciales, excitées dans l'organisme par les impressions physiques, et qui, transmises jusqu'à l'organe immédiat de la pensée, occasionnent dans l'âme les sensations et les perceptions. Les fonctions de locomotion peuvent recevoir quelque exercice par une réaction purement physique des organes, à propos des excitations internes ou externes[3]; mais habituellement, dans les corps animés, c'est l'âme qui les produit, en raison des pensées, des sentiments et des sensations, et soit d'après les impulsions de l'instinct, soit d'après les calculs de l'intelligence.

Le développement des facultés intellectuelles et morales dépend, sans doute, en partie, des aptitudes congéniales des organes corporels et de la modification successive de ces organes par les circonstances extérieures; mais

1 2e partie, chap. 18.

2 La prétendue *sensibilité organique* de Bichat (l. c., p. 27-28 du t. IV de l'*Encyclopédie des sciences médicales)* ne peut être une faculté d'éprouver du plaisir ou de la douleur; car les organes en sont incapables par eux-mêmes.

3 Voyez Bichat, l. c., p. 42.

il dépend aussi de l'éducation, et surtout du libre exercice de la volonté ; et d'un autre côté, l'éducation et la volonté modifient les organes par l'habitude et l'exercice.

Les fonctions de nutrition, conservatrices de tout l'organisme, influent puissamment sur les fonctions de relation, et par conséquent aussi sur l'exercice des facultés intellectuelles et morales. Réciproquement, l'exercice de ces facultés, par suite des communications nerveuses entre les organes qui servent aux fonctions diverses de la vie, réagit puissamment sur les fonctions de nutrition. Les passions de l'âme, indépendamment de la volonté et souvent malgré elle, non seulement se manifestent par l'attitude du corps, par le geste, par diverses expansions ou contractions des muscles du visage, mais modifient la circulation des humeurs, surtout du sang, et font varier l'intensité, la rapidité de succession et le rhythme des mouvements péristaltiques du cœur et des artères. Ces mêmes passions, et peut-être plus encore, quoique d'une manière moins vive et moins soudaine, l'exercice de l'intelligence, influencent et le plus souvent contrarient la digestion.

La nutrition emprunte à l'extérieur les matériaux qu'elle élabore et qu'elle emploie. C'est pourquoi il y a des fonctions accessoires de la nutrition, qui sont en même temps des fonctions de relation, fonctions exploratrices, préparatoires et concomitantes, qui appartiennent à la sensation et à la locomotion, et qui sont en partie volontaires, en partie instinctives, en partie purement physiologiques.

Les fonctions de reproduction influent puissamment aussi sur toutes celles de l'organisme, par les matériaux qu'elles lui empruntent, et plus encore par l'excitation qu'elles y supposent et qu'elles y produisent. Elles

agissent non moins puissamment sur les facultés intellectuelles et morales, par les passions et par l'activité des fonctions de relation qu'elles mettent en jeu, par les sentiments qu'elles excitent, et par les devoirs nouveaux qu'elles ont pour conséquences; et tout cela réagit à son tour sur tout l'ensemble de l'organisme.

Mais c'est surtout entre les *fonctions de nutrition* et les *fonctions de reproduction* que la liaison est intime : entre elles il y a ressemblance de nature, transition continue et presque identité. C'est pourquoi nous les réunirons sous le nom de *fonctions plastiques*, de même que nous avons réuni les *fonctions de sensation* et les *fonctions de locomotion* sous le nom de *fonctions de relation*. En effet, les fonctions de nutrition, qui, dans les êtres où elles ont leur plein développement, comprennent la digestion, l'absorption, la circulation, la respiration, la sécrétion et la nutrition proprement dite, procurent non seulement la conservation de l'organisme, mais sa croissance et son évolution complète, depuis le premier instant de son existence distincte. C'est aussi la nutrition qui, avant l'instant de la fécondation, fournit et entretient les matériaux destinés à former un nouvel organisme; c'est la nutrition de l'organisme fécondé, qui fournit les matériaux pour la nutrition du fœtus[1].

---

1 Nous voilà bien loin de la doctrine de M. Buchez (*Introduction à l'étude des sciences*, 2e leçon), suivant laquelle il y aurait un abime entre la nutrition, produite par la *force circulaire*, et les phénomènes, non seulement de génération, mais de croissance et de développement, produits chacun isolément par un acte de la *force sérielle*, c'est-à-dire par une intervention spéciale et immédiate de Dieu. M. Buchez (p. 73-76 et p. 94) affirme qu'entre un progrès quelconque et le progrès suivant dans le monde physique, entre la nutrition conservatrice et la croissance des corps vivants, entre le commencement de la croissance et sa continuation, il n'y a absolument aucun

Voyons donc à quoi se réduit le rôle spécial de la reproduction. Négligeons pour un instant l'*hétérogénie* ou *génération spontanée*, phénomène problématique, qui n'est point une fonction d'un organisme préexistant[1], pour ne nous occuper que de l'*homogénie* ou *propagation*, qui est la formation d'individus vivants aux dépens d'autres individus de même nature, et commençons par la *monogénie*, où un seul individu, sans le concours de deux organes distincts, suffit à la propagation.

Nous l'avons dit, dans les plantes et dans certains zoophytes, le véritable individu simple, c'est la *gemme*. La croissance de l'individu complexe s'opère par la *gemmation* d'individus nouveaux, qui restent en continuité avec les anciens. Séparées par une cause extérieure et placées dans des circonstances favorables, les gemmes peuvent continuer de croître et de se reproduire. Ainsi, jusque là, la propagation n'est que la nutrition au plus haut degré : c'est une *monogénie accrémentielle par multiplication d'organismes;* c'est la *gemmiparité*. La *monogénie accrémentielle*, sans multiplication préalable d'organismes distincts, peut s'opérer *par simple augmentation de masse et par division spontanée ou accidentelle* : c'est la *fissiparité*, qui est illimitée chez les plus imparfaits des êtres vivants, et qui, chez des êtres moins imparfaits, est limitée à certains modes de division transversale ou longitudinale. La fissiparité est spontanée et illimitée chez les algues, et chez

---

rapport de causalité. Cependant M. Buchez est médecin et prétend être philosophe. Mais dans la philosophie et dans les autres sciences, à la raison, et à la méthode rationnelle, qui débute par l'observation et l'induction, M. Buchez (3ᵉ et 4ᵉ leçons) substitue le *criterium moral* et l'*hypothèse*. C'est pourquoi la science de M. Buchez doit différer essentiellement de la science *rationaliste*.

1 Voyez plus haut, 2ᵉ partie, chap. 25, et plus loin, chap. 33.

les amibes, les éponges et les animaux nommés rhizopodes par M. Dujardin. Elle est spontanée et longitudinale chez les vorticelles, les trichodes, les pectoralines. Elle est spontanée et transversale, non seulement chez les infusoires nommés *paramécies*, mais chez beaucoup d'annélides, telles que les syllis et les myrianes[1]. Elle est artificielle et illimitée, ou limitée seulement quant au volume du fragment destiné à devenir un individu nouveau, chez les actinies, les hydres, les astéries, les planaires. Elle est artificielle et limitée chez les plantes que l'on propage par marcottes, par boutures, par greffes et par écussons[2]. Enfin, le degré le plus élevé de la monogénie, c'est la *monogénie sécrémentielle*, consistant dans la production, soit de *spores* éparses ou agglomérées, soit d'*œufs* complets ou incomplets, d'où naissent des individus nouveaux, sans aucune intervention de deux organes générateurs[3].

Au contraire, la *digénie* ou *sexiparité* nécessite la coopération de deux organes sexuels distincts. Les individus qui ont à la fois ces deux organes sont dits *monoïques*. On les nomme *hermaphrodites*, lorsque le concours des organes d'un même individu suffit à la fécondation; on les nomme *androgynes*, lorsque le concours de deux individus est nécessaire, malgré la réunion des deux sexes en chaque individu. On nomme *dioïques* les espèces vivantes où chaque individu n'a qu'un sexe, et on donne le même nom aux individus qui n'ont qu'un sexe dans certaines

---

1 Voyez un article de M. de Quatrefages, dans la *Revue des deux-mondes*, 1846, t. 13, p. 708-709.

2 Voyez Dugès, *Physiologie comparée*, 6e partie, chap. 2, et 5e partie, chap. 6, art. 3.

3 Voyez Burdach, *Physiologie expérimentale*, § 36-45.

espèces où d'autres individus sont monoïques. Tous les animaux de l'ordre le plus élevé sont dioïques, et n'ont pas d'autre mode de propagation. Quelques plantes sont dioïques; mais la plupart sont *monoïques*, dans le sens général du mot. Appliqué aux *plantes* en particulier, ce mot désigne celles qui réunissent les deux sexes sur une même tige, mais non en une même fleur. On nomme *hermaphrodites* celles où chaque fleur réunit les deux sexes; *polygames* celles où certaines fleurs ont chacune un seul sexe, tandis que d'autres fleurs sur la même tige ont chacune les deux sexes. On nomme *agames* celles qui se reproduisent seulement par monogénie, c'est-à-dire par gemmiparité, par fissiparité ou par spores. Mais les plantes les plus parfaites ont à la fois la digénie et la gemmiparité. Certains animaux réunissent aussi la digénie et la monogénie. Au-dessous d'un certain degré dans l'échelle des espèces animales et végétales, la digénie disparaît. Ainsi, dans les espèces infimes, la monogénie reste seule, ou bien se rencontre peut-être avec l'hétérogénie.

Cela posé, remarquons que, dans tous les modes d'homogénie, la nutrition, à laquelle la sécrétion appartient comme conséquence, fournit les éléments de l'individu nouveau. La monogénie accrémentielle est un fait de croissance, c'est-à-dire de nutrition, et la séparation spontanée est elle-même un résultat de la nutrition surabondante de l'individu et des directions spéciales imprimées aux sucs nourriciers dans la partie qui, en se séparant, va devenir un individu nouveau. En effet, à mesure que cette partie acquiert la faculté de se nourrir elle-même, l'étranglement par lequel elle communique avec l'individu ancien se resserre et s'atrophie de plus en plus. Il en est de même dans la monogénie sécrémentielle,

avec cette différence que les sucs de la nutrition surabondante de l'individu ancien, élaborés et modifiés d'une manière spéciale, forment un produit qui se détache avant d'avoir pris la forme nécessaire pour apparaître comme un individu nouveau de la même espèce : la vie individuelle et la faculté de développement précèdent en lui le développement lui-même. Dans la digénie, le germe et l'élément fécondant sont les produits de la nutrition des organes sexuels. Après la fécondation, la croissance de l'individu nouveau s'opère par la nutrition, aux dépens des produits de la nutrition de l'organe maternel. Ainsi, dans le mode de propagation le plus élevé de tous, abstraction faite des actes préparatoires qui appartiennent aux fonctions de relation, ce qui n'appartient pas à la nutrition, c'est uniquement le fait imperceptible de la fécondation même. Chez les femelles de toutes les espèces, la nutrition seule, sans fécondation, produit un certain développement des ovules. Chez les poules, elle suffit pour produire le développement complet d'œufs inféconds; chez les pucerons, après une première fécondation, la nutrition seule suffit pendant sept générations à produire des œufs féconds, sans fécondation nouvelle[1]. Ainsi, c'est par la nutrition que le germe est produit; c'est par elle qu'il se développe. L'acte de la fécondation ne fait que préparer le développement du germe, par une excitation nécessaire dans les espèces un peu élevées de corps vivants, mais non dans les espèces inférieures.

Dans tous les modes de propagation, il faut que les

---

1 Sur les différentes modes de génération, cf. Burdach, *Physiologie expérimentale*, § 8 et suiv., trad. fr., t. 1, p. 11 et suiv., et Dugès, *Physiologie comparée*, 6e partie, chap. 1-4, t. 3, p. 197 et suiv.

sucs nourriciers reçoivent une direction et une élaboration spéciales, auxquelles souvent des obstacles sont apportés par la trop grande abondance de ces sucs, qui prennent alors une autre direction et reçoivent un autre emploi dans l'économie de l'organisme. De là vient que, souvent, surtout dans les plantes et dans les animaux d'un ordre un peu élevé, la propagation est empêchée ou diminuée par une nutrition trop abondante, et est favorisée, au contraire, par l'amaigrissement. Ainsi, ce fait bien connu s'explique facilement et s'accorde très-bien avec les considérations que nous venons de présenter.

Dans chaque individu pris à part, on peut observer certaines conséquences de la nutrition, qui ressemblent beaucoup aux phénomènes de la propagation. Ce sont, d'une part, ceux de la *régénération* des parties de l'organisme détruites par une cause externe ou morbide[1]; d'autre part, ceux de l'*homéoplastie*, qui produit accidentellement des parties anomales, analogues aux parties normales de l'organisme[2]. La *régénération* est *simple*, lorsqu'elle se borne à remplacer une partie supprimée; elle est *complexe*, lorsqu'il y a une partie morte, un *séquestre*, qui se limite au milieu de la masse vivante, et qui peu à peu est éliminé par elle, de sorte que le travail d'élimination et le travail de régénération se compliquent ensemble. La *régénération* est *supplétive*, lorsqu'elle remplace un organe, un appareil, un membre, retranchés en entier; elle est *complétive*, lorsqu'elle comble seulement une lacune dans un organe dont la majeure partie subsiste.

---

1 Cf. Burdach, § 860 et suiv., t. 8, p. 282 et suiv., et § 889, t. 8, p. 532 et suiv., et Dugès, *Physiologie comparée*, 5e partie, chap. 6, art. 3.

2 Cf. Burdach, § 859, t. 8, p. 263, et § 891, t. 8, p. 545 et suiv.

Il serait assez naturel de supposer que les êtres qui possèdent la faculté de régénération supplétive devraient posséder, à plus forte raison, celle de régénération complétive. Il n'en est pas ainsi : la régénération supplétive domine dans les êtres où l'unité vitale est moins parfaite. Dans les animaux à sang chaud, elle ne s'applique qu'aux tissus les plus simples, aux tissus stratifiés, aux os, aux vaisseaux, au tissu cellulaire, et principalement aux organes des fonctions plastiques, surtout à ceux de la génération. Au contraire, dans les animaux à sang froid, elle s'applique surtout à des organes importants de la vie de relation, par exemple, aux membres chez beaucoup de crustacés; aux muscles, aux nerfs et à la tête même, chez d'autres animaux invertébrés. La régénération complétive domine dans les êtres où l'unité vitale est plus parfaite, et où prédomine le système nerveux. Elle s'y applique, non seulement au tissu cellulaire, au tissu cutané et au tissu scléreux, mais aux muscles et aux nerfs eux-mêmes. Elle est très-faible dans les animaux d'un ordre peu élevé; elle est nulle dans les végétaux.

La régénération produit d'abord un *suc plastique*, qui peu à peu s'organise et constitue un *néoplasme*, où apparaissent des vaisseaux nouveaux; *vaisseaux accidentels*, qui souvent, par leur structure, diffèrent des vaisseaux appartenant à l'état normal de l'organisme. Cette production accidentelle est déjà un phénomène d'*homéoplastie;* mais le plus étrange, ce sont les *pseudomorphoses* des *tumeurs enkystées*. Chez l'homme et chez les animaux des ordres les plus élevés, sans aucun acte de fécondation, et non seulement dans les organes femelles de la génération, mais dans d'autres parties de l'organisme, peuvent s'engendrer des *kystes*, contenant diverses formations de tis-

sus stratifiés, des cheveux, des dents, des os analogues à ceux de tel ou tel membre. Ce sont là des produits anomaux du travail de la nutrition. C'est en même temps une production *monogénique* de fragments d'organisme. Ici encore la nutrition et la génération se tiennent et sont bien près de se confondre. La génération est la nutrition à sa plus haute puissance. C'est la nutrition produisant, en tout ou en partie, un nouvel organisme.

Nous l'avons déjà dit : la vie physiologique a pour chaque espèce d'individus vivants[1] un *maximum* de durée et une série normale de développements et de décadence. Les fonctions de nutrition, en tant qu'elles produisent la conservation et le développement de l'organisme, sont plus énergiques que les autres dans la *vie fœtale* et dans l'enfance. Les fonctions de génération sont en pleine activité, quand l'organisme a acquis tout son développement normal, et que la nutrition, encore énergique, est plus que suffisante pour le conserver. Dans la vieillesse, les fonctions de nutrition s'affaiblissent, et les fonctions de génération s'éteignent peu à peu, souvent, il est vrai, d'une matière très-tardive, surtout chez certains animaux du sexe masculin, notamment chez quelques hommes. Dans la décrépitude, les fonctions de nutrition deviennent à peine suffisantes pour la conservation d'une vie très-peu énergique. Les fonctions de relation prédominent et sont à leur *maximum* de perfection vers le milieu de la vie normale dans l'homme et dans la plupart des espèces vivantes. Il en est de même de l'ensemble des facultés psychologiques dans l'homme, mais non dans

1 Nous avons expliqué plus haut l'exception apparente qui est présentée par les polypes agrégés ensemble et par les végétaux.

tous les animaux : quelques-uns, par exemple l'orang-outang et le chimpanzé, à partir de l'adolescence, perdent rapidement en intelligence ce qu'ils acquièrent en force corporelle [1]. Dans l'homme, certaines facultés intellectuelles se développent plus vite que les autres et sont aussi, ordinairement, les premières à s'affaiblir : ce sont celles qui, analogues, en quelque sorte, aux fonctions de nutrition, servent surtout à l'acquisition de notions nouvelles, par exemple la sensibilité physique et la mémoire des faits particuliers. D'autres facultés se développent plus lentement et se maintiennent d'ordinaire plus long-temps : ce sont celles qui, offrant quelque analogie lointaine avec les fonctions de relation, servent à l'élaboration et à l'application des idées acquises, par exemple la réflexion, l'abstraction, le jugement, la raison, le raisonnement et la mémoire logique.

La vie de l'âme et celle du corps sont soumises en outre à des alternatives périodiques d'activité et de repos, qui dépendent en grande partie du rapport de l'organisation des corps vivants avec la succession régulière des grands phénomènes de la Nature. Nous ne parlerons point ici de l'influence physiologique des saisons, si puissante principalement sur les animaux hibernants et sur les végétaux à feuillage caduc. Nous dirons seulement quelques mots de la veille et du sommeil, qui, chez les animaux en général et même chez les plantes, ont une périodicité quotidienne, dont les rapports avec les phases du jour et de la nuit diffèrent suivant les espèces, de

1 Voyez M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, dans le *Journal général de l'instruction publique*, n° 29, 8 avril 1848, t. 17, p. 201, et M. Flourens, *Résumé analytique des observations de Frédéric Cuvier sur l'instinct et l'intelligence des animaux*, p. 50, Paris, 1841, in-18.

telle sorte que le repos des unes coïncide avec la plus grande activité des autres, et qu'ainsi la nature vivante ne dort jamais tout entière en chaque contrée.

La *veille* est l'activité habituelle des fonctions physiologiques et des facultés psychologiques chez les êtres qui en sont doués. Le *sommeil* est la suspension temporaire non maladive des fonctions de relation, et en même temps de l'exercice des facultés de l'âme chez les êtres qui ont un corps et une âme. Quant aux fonctions de nutrition, le sommeil peut les modifier accidentellement de diverses manières; mais ordinairement elles sont très-actives pendant la première période du sommeil; elles vont ensuite en diminuant d'activité, et elles sont à leur *minimum* vers l'instant du réveil naturel. Le sommeil de l'âme est la conséquence de celui du corps; mais la volonté, qui peut céder à l'un et à l'autre, peut aussi y résister, tant que les organes cérébraux ne sont pas tout-à-fait incapables d'être maintenus par elle dans les conditions physiologiques nécessaires pour l'exercice libre de la pensée.

Le *sommeil* n'est jamais *complet*, c'est-à-dire que l'âme n'est jamais complètement inactive, et que le corps, dans l'état de simple sommeil, n'est jamais entièrement dépourvu de tout exercice des fonctions de sensation et de locomotion. Le *sommeil* même *total*, c'est-à-dire atteignant également tous les organes, est plus ou moins profond, suivant que l'insensibilité et l'immobilité sont plus ou moins complètes, et qu'il faut une impression plus ou moins forte sur les organes des sens pour produire le réveil. Mais souvent le sommeil, loin d'être complet, n'est pas même total : il n'est que *partiel*, lorsque, profond pour certaines fonctions de relation et pour

certaines facultés de l'âme, il laisse aux autres fonctions et aux autres facultés une activité notable, quelquefois faible, quelquefois énergique, mais alors habituellement déréglée. Pourtant il arrive exceptionnellement que dans le sommeil certaines facultés intellectuelles, concentrant en elles toute l'activité de l'âme et s'appliquant sans distraction à un objet déterminé, obtiennent des résultats très-supérieurs à ceux qu'elles obtiennent habituellement chez le même individu à l'état de veille. Quelquefois les organes de sensation et de locomotion sont presque entièrement inactifs, tandis qu'il reste au cerveau et à l'âme une activité notable, manifestée surtout par l'imagination et les songes, et dont l'âme garde le souvenir. Quelquefois un sens est éveillé, tandis que les autres sont dans une torpeur plus ou moins profonde, et que le cerveau et l'âme n'ont qu'une activité très-restreinte.

Nous mentionnerons en passant les *maladies*, crises irrégulières dans les phases de la vie, consistant en une interruption de l'équilibre normal dans l'ensemble des organes et des fonctions, par la langueur ou l'activité déréglée de telle fonction ou de tel organe, et résultant soit des vices de l'organisation individuelle, soit de l'influence des causes extérieures, soit de ces deux espèces de causes réunies. Il nous suffira de remarquer que l'influence réciproque des maladies de l'âme et de celles du corps n'a rien de contraire à la doctrine spiritualiste, qui constate l'action et la réaction mutuelles des deux substances, et qui admet volontiers que la responsabilité morale cesse en même temps que les conditions physiologiques du libre arbitre.

La *mort* est la cessation définitive des fonctions vitales. La *mort partielle* peut n'atteindre qu'un organe, dont

toutes les fonctions cessent pour toujours, tandis que celles du reste du corps continuent de s'exercer. Suivant l'importance plus ou moins grande de l'organe et les accidents consécutifs, la mort totale peut être ou n'être pas la conséquence prochaine ou éloignée de la mort partielle.

Nous appelons *mort totale* la cessation définitive de la *vie une et centralisée* de l'individu corporel. Si cet individu a une âme, par la mort totale du corps tout rapport spécial d'action et de réaction mutuelles cesse définitivement entre cette âme et les organes.

Chez les animaux les plus parfaits, dont la vie est fortement centralisée, la vie peut, même sans lésion apparente, cesser tout d'un coup par la mort totale, sauf quelques vestiges du degré le plus infime de la vitalité dans les parties prises isolément. Chez les animaux moins parfaits, la *vie partielle*, qui peut se conserver après la perte de la vie une et centralisée, a des manifestations plus intenses, plus variées et plus persistantes : chez eux, chaque partie un peu considérable du corps, après en avoir été séparée, garde pendant quelque temps une sorte de vie totale pour cette partie, et dont la perte subséquente, équivalant pour elle à la mort totale des animaux supérieurs, n'est pas encore la mort complète, et laisse subsister quelques vestiges de vitalité.

Les corps vivants les plus parfaits sont précisément ceux chez qui la *vie totale* ne peut se conserver qu'à l'aide des fonctions les plus compliquées, chez qui les fonctions et les organes sont le plus variés, le plus distincts, et pourtant le plus nécessaires les uns aux autres, et chez qui les influences externes ont le plus d'action, à cause du développement des fonctions de relation. Les corps vivants les moins parfaits sont ceux qui ont le moins de

fonctions et d'organes distincts, chez qui toutes les fonctions sont le plus diffuses dans toute la masse, chez qui les fonctions des diverses parties sont le plus indépendantes des fonctions semblables des autres parties, ceux que la faiblesse des fonctions de relation rend le plus indifférentes aux circonstances extérieures, et chez qui la cessation presque totale des fonctions vitales n'entraîne pas la perte définitive de la vie. On peut donc dire que la perfection des corps vivants se résume dans la réunion des trois conditions suivantes : variété interne, unité et harmonie internes, multiplicité des relations externes[1].

La mort, soit totale, soit partielle, peut n'être pas une *mort complète*, c'est-à-dire la cessation absolue et définitive de toute fonction vitale. En effet, après l'entière et définitive disparition des fonctions de la vie centralisée, une *vie incomplète*, analogue à celle des espèces inférieures d'animaux et de plantes, peut se maintenir quelque temps encore dans les organes, jusqu'à l'instant où la putréfaction commence à les dissoudre. C'est ainsi que la croissance des ongles et de la barbe continue quelque temps pour les cadavres humains.

Jusqu'à la cessation complète de la vie dans tout le corps, ou du moins dans les organes principaux, ou, en d'autres termes, jusqu'à la mort complète de ces organes, prouvée par un commencement de putréfaction, l'apparence de la mort totale ne peut être distinguée sûrement de la réalité, du moins chez quelques animaux. Chez l'homme même, la léthargie, la syncope, l'asphyxie, peuvent prendre les apparences de la mort totale; pourtant celle-ci, chez l'homme et chez les mammifères, est sûre-

1 Cf. Link, *Die Urwelt und das Alterthum*, 2e section, t. 1, 2e édition.

ment constatée par l'absence totale et prolongée des battements du cœur perceptibles à l'auscultation, par la rigidité cadavérique, et par l'absence de toute contractilité musculaire, sous l'influence des stimulans galvaniques. Le premier de ces *signes* est *prochain ;* c'est-à-dire qu'il se produit dès l'instant de la mort totale. Les deux autres et la putréfaction sont des *signes éloignés*, qui ne se produisent qu'au bout d'un temps plus ou moins long[1].

Après la mort apparente, la vie centrale, qui n'avait pas cessé complètement, peut reprendre ses fonctions, et le rapport spécial d'action et de réaction entre l'âme et le corps, rapport qui n'avait pas été détruit pendant cette inertie commune des deux substances, peut se manifester de nouveau par le retour de leur activité commune.

Nous avons indiqué sommairement, dans leur ensemble et dans leur harmonie, les principaux phénomènes des fonctions de relation et des fonctions plastiques, et les principales phases de la vie physiologique : quant aux détails, il faut les chercher dans les traités spéciaux. Il nous reste à nous demander quelle est la force ou quelles sont les forces qui produisent tous ces phénomènes.

---

1 Voyez les *Comptes-rendus des séances de l'Académie des sciences*, séance du 29 mai 1848.

CHAPITRE XXVII.

SUR LE PRINCIPE DE LA VIE DES CORPS ORGANISÉS ET SUR LES FORCES VITALES.

La vie, telle qu'on la considère en physiologie, est une faculté dont l'exercice se manifeste dans les corps vivants. Or, toute faculté réside en une substance active, qui en est le principe. Cette substance peut être, soit une substance proprement dite, c'est-à-dire un individu simple ou divisible, une âme ou un atôme premier; soit une substance improprement dite, c'est-à-dire un agrégat d'atômes, et dans cette seconde hypothèse, la faculté résulterait des activités combinées des atômes qui composent l'agrégat : au lieu d'être une cause première et simple, elle serait un résultat complexe de forces diverses appartenant à des substances agrégées entre elles.

Cela posé, la vie physiologique est-elle une faculté d'une substance simple, agissant dans le corps, mais distincte du corps? ou bien est-elle une faculté de l'organisme lui-même, pris dans sa totalité? ou bien une faculté d'un des éléments de l'organisme? ou bien enfin une faculté d'une substance corporelle contenue dans l'organisme vivant sans en faire partie? Tel est le premier ordre de questions que nous allons essayer de résoudre, et la solution à laquelle nous arriverons sera telle que nous aurons presque répondu d'avance à un second ordre de questions, insolubles pour d'autres systèmes, et que nous allons poser ici, pour les résoudre à leur tour.

La vie physiologique est-elle une faculté simple, dans l'exercice de laquelle on peut distinguer par la pensée diverses forces vitales, qui ne seraient que des points de vue divers d'une force unique? ou bien, au contraire, l'unité de la force vitale consiste-t-elle seulement dans l'harmonie de ses résultats en chaque être vivant? et cette force n'est-elle que la collection des forces vitales distinctes, concourant à une même fin? Quelles sont les forces vitales? Est-il possible de les énumérer et de les définir? Celles qu'on a énumérées sont-elles réellement des forces premières, comme les forces motrices en mécanique? ou bien leurs noms ne représentent-ils que les idées générales de certains résultats qui se produisent d'une manière constante dans les organismes vivants?

En traitant philosophiquement et méthodiquement ces deux ordres de questions, abordées confusément par les physiologistes, nous espérons, sinon résoudre le problème, du moins le simplifier, en le restreignant aux seules solutions qui puissent être raisonnablement acceptées dans l'état actuel de la science[1].

On nomme *vitalistes* les physiologistes qui attribuent la vie à un principe spécial, et qui admettent que ce *principe vital* est le sujet de toutes les aptitudes spécifiques des corps vivants, de toutes leurs aptitudes individuelles, de toutes leurs affections morbides, la cause de toutes les fonctions, et la cause de l'organisation elle-même. Parmi les *vitalistes*, on nomme *animistes* ceux qui considèrent le principe vital comme distinct de la matière universelle,

---

1 Sur les différents systèmes relatifs au principe de la vie, voyez Dugès, *Physiologie comparée*, 2e partie ; Burdach, *Physiologie expérimentale*, § 1005 et suiv., et Tiedemann, *Physiologie générale*, trad. fr. de Jourdan, p. 709 et suiv. Paris, 1831, in 8°.

et *vitalistes proprement dits* ceux qui n'affirment pas qu'il soit distinct de la matière.

Suivant Stahl et les animistes de son école, chaque individu vivant a une âme raisonnable, qui est le principe de sa vie physique et qui a produit l'organisation du corps; de sorte que la structure merveilleuse du corps est le résultat de la sagesse de l'âme. Cette hypothèse se réfute d'elle-même. L'âme aurait donc bien oublié et bien perdu en intelligence depuis l'état fœtal jusqu'à l'âge adulte! car elle ignore la structure intime du corps, et surtout les causes premières et le mécanisme des phénomènes vitaux; dans les fonctions de sensation, elle sent et perçoit les impressions, sans savoir comment elles se produisent, ni comment elles se transmettent; dans les fonctions de locomotion, elle veut le résultat final, sans comprendre les moyens; dans les fonctions plastiques, si elle agit, c'est sans conscience, soit de la fin, soit des moyens. La sagesse de l'âme n'explique donc point celle de l'organisation. Une machine compliquée peut produire, sans le savoir, des résultats merveilleux d'ordre et de variété. Il n'en est pas de même d'une force simple, à moins qu'au lieu d'avoir une loi simple et uniforme d'activité, elle n'ait une activité qui se modifie suivant les résultats à produire. Or, ces modifications perpétuelles des lois de l'activité motrice de l'âme, dans le rôle physiologique que les animistes lui prêtent, ne peuvent venir d'elle, puisqu'elles supposeraient un choix libre et sans cesse renouvelé, et que l'âme n'en a pas conscience, et qu'il n'y a pas de liberté sans intelligence. Ces modifications perpétuelles des lois d'activité de l'âme, en tant que principe de la vie physique, seraient donc l'effet d'une intervention immédiate et perpétuelle de la Providence. L'âme n'est donc ici

qu'une cause seconde imaginaire, à laquelle il est impossible de s'arrêter, et l'animisme conduit à l'invocation perpétuelle de la cause première comme cause immédiate des phénomènes, et à la suppression des causes secondes en physiologie, c'est-à-dire à la négation de la science[1].

D'autres animistes attribuent l'origine et les fonctions de chaque corps vivant, non pas à l'âme individuelle de ce corps, mais à une âme universelle agissant d'après des lois générales et variant son action, d'après ces mêmes lois, suivant la diversité des organismes où elle se manifeste. Parmi ces animistes, les uns pensent, comme Burdach, que cette âme est Dieu, et qu'elle connaît ce que les âmes individuelles ignorent, c'est-à-dire les fins et les moyens de la formation et du développement des organismes divers. D'autres, au contraire, comme MM. de Schelling et Hegel, croient qu'elle est le principe de la pensée des âmes individuelles, mais qu'elle ne pense qu'en elles et par elles, et que, par conséquent, elle n'a point de pensées qui lui soient propres. Suivant ces derniers philosophes, les organismes divers sont produits et conservés par des *idées-types*, qui sortent de l'*absolu* par une évolution nécessaire. Qu'on se rappelle ce que nous avons dit[2] sur la fausseté radicale de cette hypothèse, qui, en réalité, n'admet que des causes finales en physiologie, qui supprime les causes secondes efficientes, et qui ôte à la cause première toute puissance propre et toute initiative. Nous avons indiqué les inconvénients essentiels, comme aussi les avantages accessoires et temporaires de ce système erroné dans les sciences naturelles : nous n'y reviendrons pas.

---

1 Voyez plus haut, 1re partie, chap. 7. — 2 1re partie, chap. 7.

Quant aux physiologistes qui font de l'âme du monde une Providence, nous nous empressons de reconnaître que, suivant eux, cette Providence agit toujours par lois générales, au lieu de modifier son action en vue des faits particuliers. Les causes finales auxquelles ils ramènent tout ne sont donc pas les causes finales particulières, qui excluraient[1] la possibilité de la science physiologique. Ils ont sur les idéalistes dont nous venons de parler l'avantage d'admettre, du moins, une cause première douée d'une activité propre; mais, comme eux, ils substituent, en physiologie, les causes finales aux causes secondes efficientes, ou, du moins, ils n'attribuent à celles-ci qu'un rôle externe et accessoire, une influence modificatrice ou perturbatrice sur les organes et sur leurs fonctions. Ils considèrent la vie comme la manifestation immédiate d'une puissance divine, qui, par son action directe et continue, façonne et modifie la matière, pour y réaliser les *idées-types* de l'organisme. Nous avons dit[2] quelle est la place très-grande et très-légitime des causes finales en physiologie; mais nous avons montré aussi que, dans les corps vivants comme dans la Nature entière, la cause première, créatrice des causes secondes, n'agit habituellement que par elles[3]; que l'activité de celles-ci, en ce qui concerne les corps, est exclusivement motrice; que, si tout phénomène mécanique se réduit à un phénomène de mouvement ou de repos, de même tout phénomène physique, chimique ou vital, doit se réduire à un phénomène de mouvement et de repos, non plus seulement, il est vrai, entre les molécules des corps

1 Voyez 1re partie, chap. 7.
2 1re partie, chap. 7. — 3 Voyez 2e partie, chap. 22.

pondérables, mais aussi entre leurs atômes primaires et secondaires et entre ceux du fluide impondérable qui les entoure, et qu'ainsi les causes secondes efficientes, avec leurs lois simples et invariables, qui sont des lois de mouvement, sont les vraies causes immédiates, causes peut-être inconnues ou très-imparfaitement définies, mais réelles et indubitables, en physiologie comme en cosmologie générale [1].

Quelques animistes considèrent l'âme du monde, en tant que principe de la vie des corps organisés, comme un principe matériel répandu dans tout l'univers. Les uns en font un fluide subtil, plus ou moins condensé dans diverses régions. Les autres en font une propriété de la matière, telle que la polarité, ou bien l'électricité, considérée par eux comme une force et non comme un fluide. Mais il est évident que, dans leur langage, le nom d'âme perd sa signification : c'est pourquoi nous ne les rangerons pas parmi les animistes vrais. Ils se rattachent nécessairement tous à quelques-uns des systèmes qui nous restent à examiner. En effet, qu'on admette ou qu'on n'admette pas la diffusion universelle du principe vital, il reste toujours à en expliquer le rôle dans les organismes particuliers.

Suivant les vitalistes proprement dits, le principe vital peut être distinct de la matière universelle, comme il peut en faire partie; il peut résider dans l'ensemble de cette matière, comme il peut résider seulement dans les corps organisés. Mais, soit qu'ils se décident entre ces opinions, soit qu'ils hésitent entre elles, ils ne disent pas quelle est la nature de ce principe, ni à quel titre il ap-

1 Voyez 2e partie, chap. 13, 14, 15, 16, 20, 21, et la suite du chap. 27.

partient aux corps qu'il vivifie. Ce qu'ils affirment, c'est que ce principe, existant par lui-même, est la cause et non le résultat de l'organisation, et que ce sont les aptitudes naturelles de ce principe, diverses suivant les organismes où il réside, qui produisent la diversité des fonctions.

A l'aide de ce principe unique indéfini, il est aisé de donner à la physiologie une apparence d'unité scientifique et dogmatique; mais ce n'est là qu'une apparence, qui, prise au sérieux, dévient une erreur, une cause de déceptions. Les partisans de cette hypothèse ne savent pas si leur principe vital est une âme, ou un corps particulier, ou une force spéciale appartenant aux corps vivants. Ils n'affirment légitimement qu'une seule chose, démontrée par l'observation et trop méconnue quelquefois par certains anatomistes exclusifs : c'est la nécessité de considérer, en physiologie, et de traiter, en thérapeutique, chaque organisme comme un tout, où les fonctions et les affections locales réagissent sur l'ensemble. C'est là qu'est la force et le mérite de la doctrine vitaliste. Ce n'est pas la preuve de la vérité de cette doctrine; car nous verrons qu'une doctrine toute différente peut posséder aussi le même mérite. Si le vitalisme, après avoir constaté l'unité de la vie dans chaque être vivant, se contentait modestement de déclarer que la vie est un fait dont la cause, simple ou complexe, reste inconnue, nous pourrions l'accuser de timidité; nous ne pourrions l'accuser d'erreur. Mais, sous sa réserve apparente, il y a bien de la témérité. En effet, sans définir la nature du principe de la vie, il affirme que ce principe est simple, et qu'en lui résident, pour chaque être vivant, toutes les aptitudes, tous les pouvoirs, et même toutes les alté-

rations morbides; il le personnifie, ou bien il le matérialise; il lui prête arbitrairement des penchants, des désirs, des vues intelligentes, ou bien, au contraire, des qualités physiques, telles que celles qu'on pourrait attribuer à un corps bien connu et bien observé. On répondra peut-être que ce sont là des métaphores. Oui, sans doute; mais ce sont des métaphores qui tiennent lieu de connaissances réelles et qui servent à expliquer trop facilement tous les phénomènes vitaux, vrais ou supposés, connus ou inconnus. Nous ne pouvons que répéter sur le vitalisme ce que nous avons dit sur les forces occultes [1] : c'est une doctrine qui n'est que mensonge et illusion, parce qu'elle ne veut pas paraître ce qu'elle doit être et ce qu'elle est au fond, un aveu d'ignorance.

D'autres physiologistes, qu'on nomme *solidistes* ou *organicistes*, affirment que la vie est une propriété première de la matière pondérable des corps vivants, et ils n'attribuent cette propriété qu'aux parties solides qui ont un tissu organisé. Il y a là une erreur évidente; car la vie appartient aussi aux liquides de l'organisme : elle se manifeste dans le sang par des propriétés spéciales, que la mort lui fait perdre, notamment par une beaucoup plus grande expansion à égalité de masse, qui ne peut s'expliquer tout entière par la différence de température. Elle se manifeste dans les liquides des végétaux par un mouvement propre, dont la capillarité, l'endosmose et l'exosmose ne peuvent rendre compte à elles seules [2].

Quelques-uns des solidistes admettent *à priori*, sans aucune preuve, que le principe vital, cause unique de

1 2e partie, chap. 20.

2 Voyez Dugès, *Physiologie comparée*, 5e partie, chap. 3, art. 1er, t. 2, p. 428, et art. 3, § 3, t. 2, p. 507 et 510.

toutes les fonctions, est une propriété purement passive, qu'ils nomment *irritabilité*, *incitabilité* ou *excitabilité*, et qu'elle est simple et irréductible. C'est encore là une hypothèse qui n'explique rien par elle-même, et qui n'est elle-même susceptible d'aucune démonstration ni d'aucune explication. Elle se réduirait donc à une affirmation vaine et stérile, si on ne lui prêtait pas des conséquences illusoires. C'est pourquoi les solidistes matérialisent ou individualisent la propriété vitale : ils la font susceptible de condensation, de raréfaction, d'accumulation, d'épuisement; ils lui prêtent une foule d'aptitudes et de penchants. En un mot, comme les vitalistes, ils se paient de métaphores.

D'autres solidistes, partant de l'expérience, ont cru trouver dans les phénomènes de la vie les manifestations complexes d'un certain nombre de forces simples ou propriétés premières inhérentes à la matière pondérable des corps vivants. Quelques-uns d'entre eux n'ont point admis de principe vital, ou bien ont désigné par ce mot l'ensemble des forces vitales qu'ils ont énumérées, ou bien un principe inconnu d'où elles résulteraient et dont l'existence nominale n'est dans leur doctrine qu'une hypothèse gratuite et superflue. Nous parlerons, dans un instant, de cette hypothèse des forces ou propriétés vitales multiples, qui est tout ce qu'il y a de sérieux dans leur doctrine.

Suivant beaucoup de physiologistes anciens, le principe vital consisterait en un fluide pondérable circulant dans le corps. Ce serait le sang, suivant quelques-uns des plus anciens physiologistes de la Grèce. Ce serait le *souffle vital*, circulant dans les artères entièrement ou à moitié vides de sang, suivant un grand nombre de mé-

decins de l'antiquité. Ce seraient les *esprits animaux*, ayant leur siége principal dans le cerveau, suivant les cartésiens.

Enfin, suivant les *nervistes*, dont l'opinion devient de plus en plus prédominante, le principe vital serait un fluide impondérable, sinon identique, du moins analogue à l'électricité, et auquel le système nerveux servirait de conducteur, de sorte que l'unité de ce système constituerait celle du principe vital dans chaque être. Or, il y a des êtres vivants chez lesquels il n'y a pas de système nerveux distinct. Suivant les nervistes, la substance nerveuse y existe cependant, mais combinée, molécule à molécule, avec la substance générale du corps.

Nous pensons, avec les nervistes, que l'agent principal et immédiat de la vie est corporel et pourtant impondérable. Nous ne pouvons partager l'opinion de ceux des nervistes qui le croient identique à l'électricité [1]. Nous

1 M. Doyère (*Leçons d'Histoire naturelle*, p. 218-219. Paris, 1841, in-8°) montre fort bien que cette opinion « repose sur un grand nombre d'hypothèses, toutes entièrement gratuites, telles que des différences très-grandes dans la conductibilité des nerfs, des muscles et de leurs enveloppes ; la possibilité qu'un corps conduise l'électricité dans une direction et point dans la direction opposée. En outre, un fait qui établit entre l'agent électrique et l'agent nerveux, quelle qu'en soit la nature, une différence fondamentale, c'est que celui-ci est interrompu par de simples modifications de la substance conductrice, à peine appréciables, alors que pour arrêter le second il faut une solution de continuité matérielle, et même d'une certaine étendue. » D'ailleurs, d'après des expériences de M. J. Muller, que M. Doyère considère avec raison comme décisives, on obtient par l'action de l'électricité sur un seul point, en n'interposant entre les pôles de la pile que l'épaisseur d'un nerf, tous les résultats que l'on avait obtenus en établissant des courants étendus dans des organes interposés entre les pôles de la pile. Enfin, « l'action nerveuse excitée dans les fibres, soit naturellement, soit par l'application d'un agent physique quelconque, est toujours, dans chaque sorte de fibres, identique avec elle-même ; en outre, elle ne s'exerce jamais que dans une direction, et elle diffère suivant la nature des fibres. » Evidemment il y a là autre chose que des courants électriques ordinaires.

croyons, avec d'autres nervistes, qu'entre l'électricité et le fluide vital il n'y a pas identité, mais analogie. Leurs expériences et leurs inductions à ce sujet, trop longues à discuter ici, nous paraissent convaincantes [1]. Mais rien ne nous prouve que ce principe impondérable soit une substance à part, et, par conséquent, nous pensons qu'on aurait tort de renouveler l'hypothèse du *fluide nerveux* de Galvani. Nous pensons, au contraire, que ce principe doit, comme la lumière, la chaleur, l'électricité et le magnétisme, être constitué par un certain mode d'ondulation du fluide impondérable dans la substance pondérable des organes [2]. Surtout, rien ne nous prouve que ce principe ne puisse exister que dans une substance nerveuse,

D'abord, il faudrait s'entendre sur les mots. Qu'est-ce que les nervistes appellent *substance nerveuse?* Est-ce cette pulpe blanchâtre ou grisâtre, contenue dans un névrilème, et dont on ne connait que quelques propriétés apparentes? De quel droit affirment-ils que cette pulpe, avec ses propriétés, existe dans des animaux où ils n'en peuvent découvrir aucune trace? De quel droit affirment-ils que, dans les plantes, la moëlle a des fonctions analogues à celles des nerfs, et de quel droit supposent-ils que la moëlle existe même dans les plantes où il est impossible de la découvrir? De quel droit et pour quelle raison déclarent-ils que la substance nerveuse ou médullaire est essentielle, même au degré le plus infime de la vie animale ou végétale? Ce sont encore là des suppositions purement gratuites. Appellent-ils substance ner-

1 Voyez Dugès, *Physiologie comparée*, 2e partie.
2 Voyez plus haut, 2e partie, chap. 16.

veuse ou médullaire une substance quelconque apte à conduire le fluide vital? Alors, en effet, il serait trop évident que le fluide vital n'existerait et ne se conserverait que là où il y aurait une substance propre à le recevoir. Mais, qui leur dit que, dans les animaux sans nerfs et dans les plantes sans moëlle, cette substance propre à recevoir l'agent vital soit distincte de la matière générale du corps, et qu'elle soit combinée avec celle-ci molécule à molécule? Nouvelle hypothèse gratuite et superflue[1]! Et, comment s'expliquerait alors la vie des liquides, par exemple la vie du sang? Faudra-t-il y supposer aussi des nerfs à l'état de combinaison?

Le nervisme, débarrassé de ces fausses hypothèses que son nom rappelle, peut prendre le nom d'*éthérisme*, que nous voudrions pouvoir introduire dans la science. Suivant toutes les vraisemblances[2], le fluide impondérable, auquel on donne le nom d'*éther*, est un quant à sa substance, et diverses espèces d'ondulations y constituent ce qu'on nomme les divers fluides impondérables, lumière, calorique, électricité, magnétisme, auxquels il faut probablement ajouter le fluide vital, analogue à l'électricité.

Considèrerons-nous ce fluide comme un principe existant indépendamment des corps vivants, antérieur à eux, et produisant leur formation et leur développement? Alors le nervisme ou l'éthérisme seront une hypothèse particulière dans le vitalisme proprement dit, dont cette hypothèse gardera tous les défauts, et avec elle il faudra admettre qu'avant l'apparition des espèces vivantes, il y avait dans la matière autant d'espèces de fluide vital qu'il

---

1 Cette hypothèse est cependant adoptée par Dugès.
2 2e partie, chap. 16.

s'est produit et se produira d'espèces vivantes dans toute la suite des temps. Cette hypothèse invraisemblable de la préexistence des fluides vitaux ne pourrait se concevoir sans celle de la préexistence des germes, que nous combattrons dans un instant.

N'est-il pas infiniment plus vraisemblable que l'agent vital se produit dans un organisme nouveau, quand les conditions matérielles de la vie ont commencé d'y exister, et qu'il y cesse d'être, quand ces conditions elles-mêmes ont cessé? Rien de plus aisé à concevoir, puisque cet agent n'est pas une substance à part, mais un certain mode d'ondulation du fluide impondérable répandu dans tout l'univers. De même, le courant électrique se produit dans la pile déjà formée, et cesse quand elle est hors d'état de fonctionner. Seulement la pile est un corps artificiel, qui reste ce qu'on l'a fait, tandis que le germe d'un corps organisé se développe par la réaction continue de l'agent vital qui s'y est produit. La pile est un corps peu compliqué : au contraire, selon toutes les vraisemblances[1], chaque molécule organique, et surtout chaque molécule vivante, est comme un petit monde composé d'atômes chimiques, qui sont eux-mêmes composés d'atômes premiers, et tous ces atômes sont entourés d'atmosphères condensées de fluide impondérable. Diverses ondulations de ces atmosphères constituent les phénomènes électrochimiques; d'autres ondulations, transmissibles d'un molécule à un autre, constituent les courants de l'agent vital. Ces courants sont d'autant plus confus et restreints que l'organisme est plus imparfait; ils sont d'autant plus réguliers et transmissibles dans tout le corps que l'orga-

1 Voyez 2e partie, chap. 25, et la suite du chap. 27.

nisme est plus compliqué, et que la vie y est plus centralisée. C'est ce qui a lieu pour les animaux supérieurs : chez eux, il y a un système nerveux bien distinct et bien complet, conducteur de l'agent vital, et, par exemple, dans les mammifères, les courants principaux de l'agent vital paraissent être excités par une réaction mutuelle du sang artériel et de la pulpe nerveuse du cerveau et de la moëlle épinière[1].

Dans la *propagation*, l'agent vital qui appartient aux organismes propagateurs détermine la formation du germe, sa nature spécifique et le point de départ de son développement. L'agent vital qui se produit dans le germe lui-même, d'après sa nature et sa constitution primitive, en détermine les développements ultérieurs, plus ou moins modifiés par l'influence du milieu et des circonstances. Dans l'*hétérogénie*, si toutefois l'hétérogénie est un fait réel[2], un certain concours des agents impondérables autres que le fluide vital suffit, dans certaines circonstances particulières, pour produire au sein de la matière organique non vivante, ou même de la matière inorganique, un germe d'une nature déterminée, qui réalise en lui-même, avec une modification spécifique, les conditions de la production de l'agent vital. Mais n'anticipons pas sur la question de l'origine première des espèces vivantes[3].

Ainsi l'agent vital est un agent mécanique, consistant en certains courants d'ondulations du fluide impondérable. Mais ces ondulations échappent à toute observation

1 Voyez Legallois, *Expériences sur le principe de la vie*, dans l'*Encyclopédie des sciences médicales*, t. 4, p. 230, 248 et 250, et Dugès, *Physiologie comparée*, 2e partie, chap. 2, t. 1, p. 66.

2 Voyez plus haut, chap. 25 et 26, et plus loin, chap. 33.

3 Voyez chap. 33.

assez précise pour permettre de les définir, et par suite leurs effets, tout mécaniques qu'ils sont en réalité, ne peuvent être définis et expliqués mécaniquement, du moins dans l'état actuel de nos connaissances. Tout ce qu'on a pu faire jusqu'ici, c'est d'en saisir les résultats complexes, d'en concevoir la possibilité, et d'en signaler l'analogie avec les phénomènes des courants électriques.

Envisagées à ce point de vue, les fonctions, sans être expliquées, deviennent cependant plus compréhensibles. Et d'abord, les fonctions plastiques, en tant qu'elles réalisent et conservent le type d'une espèce vivante, ne peuvent s'expliquer plus vraisemblablement que par les courants spécifiques de l'agent vital, déterminés par l'organisation spécifique du germe. Sans doute ces courants, très-simples d'abord dans le germe nouvellement fécondé, en produisent les premiers accroissements avec une régularité qui résulte de la direction imprimée par ces courants aux sucs nourriciers. Dans l'embryon ainsi accru, les courants ont acquis une extension plus grande et toujours régulière, qui règle les progrès nouveaux de la nutrition et de la croissance. Ainsi, déterminés par les premiers rudiments de l'organisme, les courants vitaux en déterminent les premiers développements, qui, à leur tour, déterminent des courants vitaux plus compliqués et plus intenses, et voilà comment l'être vivant se développe peu à peu et se conserve, en gardant toujours ses caractères spécifiques. En effet, la *vésicule de Purkinge* n'est pas apte, soit à rester quelque chose de semblable à un de ces infusoires qu'on nomme *monades*, soit à devenir un animal quelconque. Elle est déjà tel animal en puissance, puisqu'elle a la faculté innée de devenir cet animal, et non un autre : les êtres se définissent non seulement par leur état

présent, mais encore par leur avenir[1]. Les embryons où rien n'est encore formé se ressemblent par tout ce qu'on voit; mais ils diffèrent essentiellement les uns des autres par leur organisation primitive, que nos yeux ne peuvent pénétrer, et d'où résultera tout leur développement ultérieur[2], sauf les modifications produites par diverses circonstances de la vie fœtale, qui peuvent donner lieu, par exemple, à des monstruosités.

La nutrition conservatrice est dirigée par les mêmes courants qui ont produit le développement primitif de l'organisme, et par suite elle amène dans les diverses parties les matériaux nécessaires pour les produire, si elles n'existaient pas encore. En effet, sous l'influence de l'agent vital, les liquides ont un mouvement régulier et spontané, observable surtout dans les cellules de certains végétaux[3], non moins réel, quoique plus difficile à observer, dans les vaisseaux chylifères et lymphatiques des animaux, et qui, dans les vaisseaux sanguins, concourt sans doute avec l'impulsion donnée par la systolè et la diastole du cœur, pour produire la circulation[4]. La capillarité, l'endosmose et l'exosmose, les affinités chimiques, modifiées sans doute par l'agent vital, amènent et fixent à la place convenable les éléments divers de la nutrition, et certaines réactions chimiques spéciales transforment ceux qui ont encore besoin d'être transformés après le travail chimique

1 Voyez plus haut, 2e partie, chap. 8.

2 Voyez Dugès, *Physiologie comparée*, 6e partie, chap. 7, art. 2, § 2, t. 3, p. 409; et M. Chevreul, *Considérations sur la philosophie de l'anatomie*, dans le *Journal des savants*, 1840.

3 Voyez Dugès, ibidem, 5e partie, chap. 3, art. 1er, t. 2, p. 427 et suiv.

4 Voyez Dugès, ibidem, 5e partie, chap. 3, art. 3, § 3, t. 2, p. 506-507 et p. 510.

de la digestion. Enfin le travail chimique de la respiration conserve au sang la composition nécessaire pour la nutrition des organes et pour l'excitation de l'agent vital.

Voilà comment peuvent s'expliquer la génération, la croissance et la conservation de l'organisme. La régénération tant complétive que supplétive peut s'expliquer d'une manière semblable. En effet, dans chaque partie de l'organisme existent des courants vitaux qui amènent les particules nutritives dans la direction voulue pour réparer les pertes de la partie immédiatement contiguë et plus éloignée du centre de la circulation. Si cette partie vient à être supprimée sans qu'il se produise un trop grand désordre soit dans la partie contiguë, soit dans l'organisme entier, il est possible que les mêmes courants continuent d'exister dans la partie subsistante, et qu'ils amènent les matériaux nécessaires pour reproduire peu à peu celle qui a été retranchée.

Dans tout corps vivant mutilé, plus la partie supprimée est importante, plus aussi les forces qui tendent à reproduire une partie semblable sont énergiques; mais en même temps les désordres qui s'opposent à cette régénération sont alors d'autant plus grands, et, par conséquent, il y a là deux causes contraires, dont le rapport est différent, suivant les cas divers. Dans les végétaux, il y a une certaine *force réparatrice* qui est très-puissante; mais ce n'est pas une *force de régénération*. Les végétaux sont moins des individus, que des agrégats qui s'accroissent d'une manière presque indéfinie par la multiplication d'individus adhérents les uns aux autres[1]. Quand un végétal éprouve des lésions quelconques, pourvu qu'elles

1 Voyez plus haut, chap. 26.

ne soient pas de nature à l'épuiser par l'écoulement des sucs nourriciers, ou à le priver des organes nécessaires à la production et à la circulation de ces sucs, ces lésions se cicatrisent, mais sans régénération aucune, ou bien avec une régénération très-imparfaite, et les sucs, prenant un autre cours, donnent une autre direction au développement du végétal. Parmi les animaux, ceux qui ne sont pas agrégés ensemble à la manière de certains polypes, et qui ont une individualité déjà bien prononcée, mais chez qui pourtant la vie n'est pas bien fortement centralisée, c'est-à-dire les animaux d'un ordre peu élevé, sont organisés de telle sorte que, chez eux, l'existence de chaque organe n'est qu'imparfaitement dépendante de l'ensemble de l'organisme. Chez ces animaux, la perte d'un organe entier cause moins de désordres dans le corps entier que la perte d'une partie d'un organe n'en cause dans l'organe lui-même, qui, par suite, ne peut régénérer cette partie, tandis que le corps peut régénérer l'organe. C'est pourquoi, pour ces animaux, la régénération supplétive est, en général, beaucoup plus énergique que la régénération complétive. Au contraire, chez les animaux les plus parfaits, tous les organes sont dans une dépendance étroite de l'ensemble de l'organisme, et, par suite, la suppression d'un organe entier cause, en général, des désordres capables d'annuler la force de régénération *supplétive*. Si les désordres sont peu intenses, c'est à cause du peu d'importance de l'organe supprimé, et alors, par la même raison, la force de régénération *supplétive* est généralement moins intense encore. Mais la régénération *complétive* est assez puissante chez ces animaux, parce que la suppression d'une petite partie d'un organe cause souvent peu de désordres dans l'organe

même, qui continue de participer fortement à la vitalité puissante de l'ensemble de l'organisme.

Ainsi, notre hypothèse sur l'agent vital permet de concevoir d'une manière générale comment s'opère la régénération. Mais, pour l'expliquer dans ses détails, pour savoir pourquoi, dans chaque espèce de corps vivants, elle a lieu de telle manière et non de telle autre, pourquoi elle a lieu dans telle circonstance et non dans telle autre, il faudrait connaître ce que nous ignorons, c'est-à-dire le mécanisme de la vie dans ce qu'il a de plus intime; il faudrait pouvoir expliquer mécaniquement les ondulations du fluide vital et les mouvements des atômes pondérables dans chaque espèce de corps et dans chaque partie des organes, et, pour cela, il faudrait pouvoir observer ces ondulations et ces mouvements. Il y a, en physiologie surtout, bien des choses qu'il faut nous résoudre à ignorer. Il ne faut pas nous en prendre à l'hypothèse si vraisemblable que nous venons d'exposer sur la nature de l'agent vital, mais à l'insuffisance de nos moyens d'observation, qui ne nous permettent pas de suivre cette hypothèse dans les détails de son application et dans toutes ses conséquences.

Des savants distingués ont montré la gratuité, l'invraisemblance et l'insuffisance radicale de l'hypothèse de la *préexistence* et de l'*emboitement des germes*[1]. Nous ne répéterons point ici les raisonnements et les calculs par lesquels on a mis dans tout leur jour les impossibilités de cette hypothèse contraire à toutes les données de l'expérience. Ce que nous avons dit sur le rapport intime de la génération et de la nutrition exclut toute idée de pré-

1 Voyez surtout Dugès, *Physiologie comparée*, 6e partie, chap. 7, art. 2.

existence de germes, et amène nécessairement pour conclusion la doctrine de l'*épigénèse*, c'est-à-dire de la formation réelle d'un organisme nouveau dans la génération. Cette doctrine triomphe décidément dans la physiologie contemporaine, et il ne faut point s'en étonner; car, outre sa vraisemblance intrinsèque et l'invraisemblance de l'hypothèse contraire, elle a pour elle toutes les observations vraiment concluantes, c'est-à-dire celles qui concernent la formation d'embryons monstrueux, sous l'influence de certaines causes accidentelles survenues par hasard ou préparées à dessein pendant l'incubation ou la gestation. Elle n'est pas moins appuyée par le raisonnement. En effet, la postérité indéfinie ne peut exister qu'*en puissance*, mais non *en réalité*, dans le premier individu de l'espèce. Réaliser dès le principe, dans ce premier individu, non seulement tous les individus qui naîtront jamais de sa race, mais tous ceux qui en auraient pu naître dans l'infinité des temps, sous l'influence de circonstances différentes et plus favorables, c'est vraiment abuser de la crédulité savante, rivale quelquefois de la crédulité ignorante. C'est oublier qu'un nombre indéfini ne peut exister qu'à l'état de simple possibilité, et ne peut être réalisé par des individus actuellement existants[1].

Les partisans, encore nombreux, de cette hypothèse inconcevable non contents d'emboiter les uns dans les autres d'innombrables germes, pour expliquer toutes les générations successives qui pourraient avoir lieu pendant un avenir illimité, sont obligés de composer chaque être d'une multitude de germes juxtaposés, pour expliquer la régénération supplétive et complétive. A les en croire,

1 Voyez plus haut, 2e partie, chap. 4 et 5.

un nombre indéfini de petites pattes à l'état de germe existeraient à la base de chaque patte des crustacés, et quand une patte serait brisée, un des germes se développerait pour la remplacer. L'observation aussi bien que le raisonnement se chargent de réfuter les rêves de ces savants. Des remarques convaincantes prouvent que la partie reproduite est conforme à l'état de l'organisme au moment de la reproduction, et non au moment de la perte[1], et que souvent des monstruosités sont le résultat du travail tumultueux de la régénération[2]. Un limaçon à qui on a coupé les cornes repousse souvent deux cornes dont une seule a un œil, ou une seule corne qui porte deux yeux, ou bien une corne qui a deux yeux et une autre qui n'en a pas. Chez l'homme, la régénération n'a pas lieu pour une phalange coupée; mais quelquefois un ongle se produit au bout de la phalange restante. Placera-t-on aussi des germes d'ongles là où des ongles n'existent pas à l'état normal? Non. Les organes régénérés n'existaient pas avant leur régénération, non plus que les embryons n'existent avant la fécondation de l'ovule; mais les parties vivantes de l'organisme possèdent plus ou moins, suivant les différentes classes d'animaux, la faculté de reproduire les parties retranchées. Les matériaux de cette reproduction, ce sont ceux de la nutrition. Les agents par lesquels cette reproduction s'opère suivant le type de l'espèce, ce sont les courants de l'agent vital, qui continuent d'exister dans les parties voisines des parties supprimées par la mutilation; courants analogues sans doute à ceux de l'électricité, qui dirigent et

---

1 Voyez Burdach, *Physiologie expérimentale*, § 891, trad. fr., t. 8, p. 548.
2 Voyez Burdach, ibidem, p. 547.

accumulent des substances spéciales vers les pôles où ils aboutissent. Quant à la génération, nous avons déjà expliqué comment on peut concevoir que les êtres reproducteurs soient mécaniquement capables de produire des germes capables eux-mêmes de se développer par nutrition. Ce qui est inné, ce ne sont pas les germes, et encore moins les embryons, mais la faculté reproductrice; de même que, dans les âmes, ce qui est inné, ce ne sont pas les idées, mais la faculté de les acquérir.

Quant aux fonctions de relation, sans pouvoir non plus les expliquer mécaniquement, on arrive cependant à concevoir qu'elles peuvent être un résultat mécanique des ondulations vitales du fluide impondérable, analogues à celles qui constituent les courants électriques. Dans les fonctions de sensation et dans les fonctions de locomotion, les cartésiens supposaient que la transmission des impressions depuis les extrémités du corps jusqu'au centre cérébral, et la transmission des ordres de la volonté depuis ce centre jusqu'aux extrémités, s'opéraient par une transmission de matière, savoir, des *esprits animaux*. C'est à peu près comme si, à la vue des résultats merveilleux du télégraphe électrique, on imaginait des caractères typographiques voyageant instantanément d'une station à l'autre. Dans les fonctions de relation, comme dans celles du télégraphe électrique, il doit y avoir simplement transmission d'ondulations du fluide impondérable et action motrice de ces ondulations sur la matière pondérable. Telle est la seule hypothèse admissible dans l'état actuel de la science. Plus on étudie les fonctions du système nerveux dans tous les ordres de phénomènes de la vie, en se livrant à l'observation et à l'expérimentation sur les causes naturelles ou artificielles qui activent ou

suspendent ces fonctions, et sur les conditions physiques de leur exercice, plus aussi on trouve de ressemblance entre la transmission des courants électriques et leur influence physique, chimique et physiologique d'une part, et d'autre part la transmission de l'impression sensitive et de la force motrice, et le rôle des nerfs dans la digestion, la respiration, la circulation et les autres fonctions nutritives, mais sans que cette analogie aille jusqu'à l'identité. Nous n'entrerons point ici dans le détail des faits qui établissent cette ressemblance : il nous suffit de la constater, et de renvoyer aux ouvrages spéciaux sur cette partie importante de la physiologie.

Bornons-nous à quelques remarques. Il y a lieu de distinguer, 1° des courants de directions variées, résultant d'une activité interne de l'organisme, à peu près indépendants de la volonté, et influencés, mais non déterminés par les agents externes, savoir, ceux qui produisent les fonctions plastiques, et dont les principaux conducteurs sont les rameaux du nerf grand-sympathique et des nerfs pneumo-gastriques; 2° des courants centripètes, indépendants de la volonté, excités par les agents extérieurs, déterminés, non quant à leur existence, mais quant à leur nature spécifique, par la constitution des organes, et influencés par l'état accidentel de l'organisme, savoir, ceux qui produisent les fonctions de sensation, et dont les principaux conducteurs sont des nerfs qui naissent directement du cerveau, et dans ceux qui naissent de la moëlle épinière, les fibres nerveuses qui proviennent des racines postérieures; 3° des courants centrifuges, déterminés soit par la volonté, soit par une réaction involontaire des centres nerveux à la suite d'une impression externe, quelquefois sans qu'il y ait une sensation de

l'âme, savoir, ceux qui produisent les fonctions de locomotion, et dont les principaux conducteurs sont quelques nerfs qui naissent directement du cerveau, et, dans ceux qui naissent de la moëlle épinière, les fibres nerveuses qui proviennent des *racines antérieures*.

Ces courants diffèrent entre eux, non seulement par leurs directions, mais par la nature des ondulations, sans doute à peu près comme les ondulations qui dans le spectre solaire constituent les rayons spécialement chimiques diffèrent de celles qui constituent les rayons spécialement lumineux ou spécialement calorifiques. Des courants analogues à ceux de l'électricité dynamique peuvent admettre entre eux des différences analogues à celles de ces rayons; car tout cela se réduit à divers modes et à diverses vitesses d'ondulation de l'éther. Chez les mammifères, les ondulations qui excitent les fonctions plastiques sont conduites par une substance nerveuse de couleur grisâtre, tandis que la substance conductrice des ondulations qui excitent les fonctions de relation est de couleur blanchâtre. Les fibres blanches et les fibres grises sont mêlées en diverses proportions dans tous les nerfs. C'est ainsi que les nerfs des fonctions plastiques peuvent devenir le siége de vives douleurs, quand les fibres blanches qu'ils contiennent en petite quantité sont dans un état d'excitation maladive.

L'effet habituel de l'agent vital sur la fibre musculaire paraît être d'y produire l'extension et la flexibilité, qui cessent par la mort pour faire place à la rigidité cadavérique, et celle-ci dure jusqu'au moment où les tissus se ramollissent par un premier travail de décomposition, qui précède la putréfaction. Mais, quoi qu'en puisse dire Du-

gès[1], la contraction est quelque chose de plus que la suspension temporaire et volontaire de cette force expansive de l'agent vital; car la force de contraction imprimée aux muscles par une volonté énergique est souvent très-supérieure à celle à laquelle la rigidité cadavérique pourrait résister. Les muscles de l'homme vivant et voulant peuvent soulever des poids auxquels cèderaient les muscles raidis du cadavre.

Les influences réciproques des diverses fonctions entre elles, et celles de ces fonctions et des phénomènes psychologiques, peuvent s'expliquer par les influences réciproques des courants divers de l'agent vital, par les communications des nerfs qui les conduisent, et par leur liaison commune, directe ou indirecte, avec le cerveau : le nom de *grand-sympathique* donné au *nerf trisplanchnique*, autrement dit *système ganglionaire*, exprime assez bien le rôle qu'il joue dans ces communications. Par exemple, l'influence des passions et celle des travaux intellectuels sur les fonctions de nutrition peuvent résulter de ce que ces passions et ces travaux distraient l'âme de cette fonction obscure et sans conscience par laquelle probablement elle excite ou modère les fonctions physiologiques, comme aussi de ce que l'activité qu'elle imprime aux organes dont elle se sert pour penser et pour se passionner tourne au détriment de l'activité des autres organes. L'influence d'un exercice laborieux ou maladif des fonctions psychologiques sur la pensée s'explique, soit par la fatigue générale de tous les organes, y compris le cerveau; soit en particulier par le trouble des courants vitaux, d'abord dans les nerfs *pneumo-gastriques* et dans le nerf *trisplanchnique*, qui servent

1 *Physiologie comparée*, 4e partie, chap. 3, t. 2, p. 63-106.

à ces fonctions[1], et par suite dans le cerveau lui-même, qui communique indirectement avec ces nerfs; soit enfin par l'effort que l'âme se trouve contrainte de faire pour exciter le travail pénible des fonctions de nutrition. L'âme n'a pas conscience de la nature et de l'objet de cet effort, mais seulement du malaise qu'il produit en elle. De même, l'influence des fonctions de nutrition sur les passions de l'âme résulte, soit de l'influence de ces fonctions sur le cerveau, soit de ce que l'effort plus ou moins pénible de l'âme pour exciter ces fonctions dans telles ou telles conditions de tempérament la rend moins capable d'éprouver tels mouvements passionnés, ou plus incapable de les modérer.

On sait avec quelle facilité un courant électrique cesse et se rétablit. C'est avec la même facilité que la sensibilité et la faculté locomotive cessent par le sommeil et se rétablissent par le réveil. Chez les animaux, le système nerveux, conducteur des courants réguliers d'ondulations vitales, est la condition nécessaire de l'exercice distinct des fonctions les plus compliquées de la vie animale. Dans les espèces où ces fonctions existent et sont nécessaires à la conservation de l'individu, la mort totale est inséparable de la mort du système nerveux, après laquelle il ne reste plus qu'une vie incomplète et de courte durée, analogue à la vie durable des animaux sans système nerveux,

1 C'est l'âme qui, par la moëlle allongée, excite la respiration. (Voyez Legallois, *Expériences sur le principe de la vie*, dans l'*Encyclopédie des sciences médicales*, t. 4, p. 229.) C'est elle qui, par la moëlle épinière et par l'intermédiaire du grand sympathique, excite dans le cœur des mouvements capables d'entretenir la circulation. (Voyez Legallois, ibidem, p. 251.) Les mouvements du cœur après son extraction, observés par Haller, de même que ceux du cœur après la destruction soudaine de la moëlle épinière, sont beaucoup plus faibles que ceux d'où résulte la circulation du sang. (Voyez Legallois, ibidem, p. 234 et 235.)

doués seulement de fonctions animales obscures et confuses.

Ainsi, d'après cette hypothèse, la plus vraisemblable jusqu'ici et que nous croyons vraie, il y a un agent vital qui est distinct de la matière pondérable des corps vivants, à peu près comme l'électricité est distincte de la matière pondérable des corps électrisés ou électrisables, et l'action de cet agent, manifestée par les phénomènes si variés de la vie physiologique, se réduit pourtant à des ondulations transmissibles à travers l'organisme, suivant des courants d'autant plus réguliers qu'il y a dans l'organisme même des conducteurs plus aptes à les diriger. La substance de cet agent, c'est le fluide impondérable répandu dans tout l'univers; mais la condition de son activité spéciale dans les corps vivants, ou, en d'autres termes, la *cause proprement dite*[1] des phénomènes vitaux, ce sont certaines ondulations de ce fluide, analogues et non identiques aux ondulations qui constituent l'électricité, et causées elles-mêmes par certains arrangements des atômes organiques, de même que des courants électriques sont déterminés par l'arrangement des couples de la pile.

En quoi consistent ces ondulations, transmissibles sous forme de courants, surtout par le système nerveux? De quelles forces premières, de quelles lois simples d'activité des atômes tant du fluide impondérable que de la matière pondérable, résultent ces ondulations? Quelles forces premières ces ondulations exercent-elles à leur tour, et suivant quelles lois simples? Voilà ce qui reste entièrement indéfini dans l'état actuel de la science.

---

1 Voyez plus haut, 2e partie, chap. 8.

Si ces forces premières de l'agent vital étaient connues avec leurs lois simples, c'est à ces forces que conviendrait vraiment le nom de *forces vitales*, et c'est dans leur exercice complexe et simultané que les diverses fonctions vitales trouveraient leur explication mécanique, qu'il faut bien nous résoudre à ignorer.

Certains physiologistes, non seulement de l'école idéaliste, mais aussi de l'école qui se vante le plus d'être exclusivement expérimentale, n'ont pas cette sage résignation. A ces *forces vitales* réelles, mais jusqu'à présent inaccessibles à la science, ils substituent des *propriétés vitales*, dont le nom n'est en réalité que l'expression vague de phénomènes complexes, et auxquelles ils attribuent abusivement le nom de *forces*, donnant ainsi l'énonciation abstraite du fait comme l'explication du fait même. Ce sont donc bien là des *forces occultes*[1], c'est-à-dire des causes imaginaires, mises, avec une naïveté présomptueuse, à la place de causes ignorées ou imparfaitement connues.

Quelle est la cause des effets narcotiques de l'opium? C'est sa *vertu dormitive*, répondait-on du temps de Molière, et on croyait avoir répondu quelque chose. L'un des premiers et des plus illustres promoteurs de la physiologie idéaliste, Kielmeyer[2], a fort bien vu que, dans les phénomènes de la circulation des liquides chez les animaux et chez les plantes, il y a quelque chose de plus que les effets d'une impulsion exercée par la matière pondérable de ces corps. Mais, demandez-lui quelle est la cause de ce mouvement, spontané en apparence, des

---

1 Voyez plus haut, 2e partie, chap. 20. — 2 *Ueber das Verhæltniss der organischen Kræfte*, etc., p. 12. Tubingue, 1812, in-8°.

liquides vivants : il vous répondra, et Tiedemann [1] avec lui, que c'est la *force propulsive*. Demandez à toute l'école allemande quelles causes produisent la génération et la nutrition : ils vous répondront que c'est la *force plastique;* ou bien, M. Lamennais [2] vous répondra que c'est le *principe de la forme.*

Ces deux dernières réponses, considérées ainsi dans leur généralité, sont évidemment identiques et ne diffèrent que par l'expression. Une même réfutation s'applique à l'une et à l'autre. N'est-il pas évident que toute forme se produit par des mouvements, et que tout mouvement est déterminé par les forces qui le produisent? Toutes les formes se produisent donc par des forces motrices diversement combinées; les formes régulières se produisent par des forces régulièrement combinées. Chercher quelles sont ces forces, quelle en est la nature, quelles en sont les lois, quel en est le mode de combinaison : voilà le problème. L'idéalisme croit le résoudre par un mot, qui n'est que l'expression abstraite du résultat à expliquer [3]. C'est, comme nous l'avons déjà remarqué, la cause finale transformée en force, c'est-à-dire érigée en cause efficiente, et nous avons montré que ce système, absurde en philosophie, équivaut, pour ses conséquences cosmologiques, à l'invocation perpétuelle d'une cause intelligente pour l'explication immédiate de

---

1 *Physiologie générale*, trad. fr., p. 385 et 778.

2 *Esquisse d'une philosophie*, t. 4.

3 Il est vrai que M. Lamennais s'efforce de prêter de la réalité à son *principe de la forme*, en disant que c'est un *fluide composé de petites formes*. Nous avons déja dit (2e partie, chap. 20) ce qu'il faut penser de cette hypothèse, qu'on voudrait pouvoir ne considérer que comme une mauvaise métaphore.

chaque phénomène. Laissons de côté les entités de l'école idéaliste et *dynamiste*, aussi vaines que les causes occultes des péripatéticiens.

Serons-nous plus heureux près de l'école expérimentale? Plusieurs de ses principaux représentants nous parleront d'une force vitale générale, qui est indivisible et irréductible suivant quelques-uns, ou bien qui se décompose en un plus ou moins grand nombre de forces vitales particulières, en deux suivant les uns, en trois suivant d'autres, en quatre ou cinq suivant d'autres, en dix-huit suivant d'autres[1]. Et pourquoi pas en dix ou en cent? On parle de force motrice, de force digestive, d'incitabilité, d'irritabilité, de sensibilité, de contractilité, de caloricité, etc. On croit énumérer des forces, et on ne fait que classer plus ou moins arbitrairement des phénomènes, dont chacun est produit par un ensemble de forces inconnues. Quelques-uns avouent que tous ces noms désignent simplement des propriétés inexpliquées; mais ceux-là même supposent que chacune de ces propriétés est irréductible, et qu'elle dépend d'une force spéciale, et on voit à chaque instant les plus réservés invoquer les noms de ces propriétés comme une explication des phénomènes. Bien plus, on les voit vouloir dériver de telle ou telle de ces forces prétendues des phénomènes dont elles ne peuvent rendre compte même par hypothèse. Par exemple, suivant Brown et Broussais, tout phénomène vital est exclusivement un phénomène d'incitabilité. Suivant Bichat et Richerand, tout phénomène vital est un phénomène de sensibilité ou de contractilité.

---

1 Sur ces diverses énumérations, voyez Dugès, *Physiologie comparée*, 2e partie.

D'autres invoquent trois propriétés vitales, d'autres un plus grand nombre. C'est ainsi que l'empirisme, tandis qu'il accuse d'imprudence le rationalisme le plus sage, se fait idéaliste sans s'en apercevoir, et que, dans son horreur pour la recherche des causes réelles, il invoque à leur place des mots qui n'expriment que des généralisations arbitraires.

Ce n'est pas ainsi qu'il convient de procéder en physiologie. Il faut décrire les phénomènes vitaux, il faut les analyser dans leurs détails; il est permis sans doute, parmi ces détails, de réunir sous un même nom ceux qui se ressemblent, phénomènes de contraction, d'excitation, de chaleur interne, etc., mais sans rien préjuger sur les causes de ces phénomènes; il faut les classer en fonctions, suivant les résultats généraux auxquels ils concourent, puisqu'on ignore les causes et les lois par lesquelles ils se produisent; enfin, il est possible de connaître, au moins avec probabilité, l'existence et quelques-uns des caractères principaux de l'agent vital, qui, avec le concours des forces physiques et chimiques générales, produit l'ensemble et les détails de chaque fonction et de chaque phénomène de la vie. Ce procédé, qu'on accuse de hardiesse et de témérité, est de tous le plus prudent et le plus sincèrement réservé, puisqu'il consiste à n'affirmer que ce qui est certain, à chercher franchement et ouvertement ce qui est probable, sans essayer de faire passer la probabilité pour certitude, et à faire, quand il le faut, aveu d'ignorance, au lieu de se payer de vains mots et d'entités imaginaires.

Maintenant, sans prétendre avoir défini complètement et sûrement le principe de la vie, nous croyons pouvoir conclure que, selon toutes les vraisemblances, l'agent

principal de la vie est un dans chaque corps organisé, et semblable dans les divers corps, sauf des différences qui sont en rapport avec celles de l'organisation ; qu'il est un agent impondérable et pourtant matériel, ayant des lois d'activité qui dépendent de son état de mouvement, et agissant comme force motrice; qu'il n'a point, par conséquent, de facultés distinctes, comme pourraient être celles de l'âme; mais que sa force motrice, réglée par des lois relatives aux circonstances, peut recevoir, suivant les circonstances, des applications diverses et des effets divers, qui tous pourtant se réduisent à des exertions de la puissance de mouvoir soit les atômes du fluide impondérable, soit les atômes premiers de la matière pondérable, soit les atômes chimiques, soit les molécules; enfin, que de ces mouvements résulte indirectement, dans des circonstances données, une action sur les substances simples et pensantes qui se servent des organes où ces mouvements s'opèrent[1]. Tout phénomène des corps est un mouvement[2]; les phénomènes de la vie physiologique sont les phénomènes des corps vivants, et non pas ceux des âmes, qui, unies à ces corps, en reçoivent des impressions et réagissent sur eux; les phénomènes de la vie physiologique se réduisent donc, en dernière analyse, à des mouvements de molécules ou d'atômes, qui pour la plupart échappent à nos observations, et dont les résultats complexes se manifestent dans les propriétés sensibles et l'activité spéciale des corps vivants.

---

1 Voyez plus haut, 2e partie, chap. 18.
2 Voyez plus haut, 2e partie, chap. 20.

CHAPITRE XXVIII.

PSYCHOLOGIE DES ANIMAUX.

Nous avons distingué avec soin deux vies, associées l'une à l'autre dans certains êtres vivants, mais appartenant à deux substances différentes unies ensemble, la vie physiologique et la vie psychologique. Nous avons étudié la première en elle-même et dans ses rapports généraux avec la seconde. Maintenant, il s'agit d'examiner quelles sont les diversités de la vie psychologique suivant les espèces d'animaux, dans quelles espèces l'existence d'une vie psychologique est suffisamment constatée, et ce qu'il faut penser, soit de l'origine et de la destinée des âmes, soit de leur localisation dans les organes. Tel est l'objet de ce chapitre et du suivant.

Beaucoup d'animaux pensent, et tout animal qui pense a une âme, substance incorporelle et simple [1]. Mais, tous les animaux pensent-ils, et quels sont les divers degrés d'intelligence de ceux qui sont doués de pensée? Ce ne sont pas là de simples questions de fait, pour lesquelles l'observation suffise. L'observation atteint directement la correspondance des actes extérieurs du *moi* avec ses actes intérieurs; mais, dans les autres êtres, les actes extérieurs seuls sont observables pour nous. De l'analogie parfaite

1 Voyez plus haut, 2e partie, chap. 17.

qui existe entre les actes extérieurs de ses semblables et les siens, chaque homme conclut, invinciblement et légitimement, qu'il existe en eux des actes intérieurs analogues aux siens, et le langage humain, se prêtant à l'expression de toutes les idées, permet à chacun de recueillir le témoignage des autres hommes et de communiquer intimement avec eux. Mais, entre les actes extérieurs de l'homme et ceux des animaux, l'analogie est bien moins complète; leur langage est très-imparfait, et, par suite, les causes internes de leurs actes externes ne peuvent être assignées que par conjecture[1]. La psychologie des animaux est donc pour nous chose difficile, surtout lorsqu'il s'agit d'arriver aux détails de leurs opérations psychologiques. Cependant, par des inductions prudentes, on peut obtenir quelques résultats généraux, dignes de confiance, qui peuvent éclairer les observations de détail.

De peur de malentendu, commençons par quelques définitions. On nomme *penchant* l'aptitude naturelle et la disposition constante d'un être vivant à accomplir certains actes dans telles et telles circonstances données. On nomme *besoin* un penchant fondé sur la nécessité ou du moins l'utilité de certains actes pour le maintien de la vie. On nomme *appétit* le désir actuel de certains actes du corps, qui peuvent être utiles au maintien de la vie dans telles ou telles conditions données, mais qui peuvent

---

1 Ce n'est point là une simple question de fait et d'observation, comme le soutient M. Flourens, dans son *Résumé analytique des observations de Fr. Cuvier sur l'instinct et l'intelligence des animaux* (Paris, 1841, in-18). Sur cette question et sur ce livre, très-intéressant d'ailleurs, voyez un excellent article critique anonyme (de M. Peisse), publié en 1842 dans la *Gazette médicale*.

ne pas être utiles actuellement et n'être qu'agréables. Ainsi, les appétits peuvent quelquefois n'être pas d'accord avec les besoins, et il peut être nuisible de les satisfaire. On nomme *habitude* une aptitude et un penchant acquis par la répétition de certains actes, ou bien une apathie produite par la répétition de certaines sensations. L'*habitude* peut se nommer *active* dans le premier cas, *passive* dans le second.

Chez les êtres intelligents, l'habitude passive émousse la sensibilité; mais l'habitude active est favorable à l'attention et à l'appréciation judicieuse. L'habitude, quand elle est à la fois active et passive, a donc pour les êtres intelligents et sensibles deux effets contraires en apparence, mais très-explicables et conciliables entre eux. Par exemple, un homme habitué à entendre passivement un certain bruit toujours le même ne s'en apercevra plus; mais un homme habitué à écouter distinguera et appréciera facilement des sons que d'autres hommes discerneraient à peine, même avec un effort d'attention. Tel homme sera plus ému en entendant un air dans sa nouveauté, qu'en l'entendant pour la dixième fois; mais tel homme sentira mieux et admirera davantage un air, après l'avoir plusieurs fois entendu. Enfin, dans un être vivant, même dépourvu d'intelligence, la constitution et les fonctions des organes se modifient peu à peu, pour s'adapter aux circonstances où ils se trouvent placés, aux impressions ou aux efforts souvent répétés. Il en résulte que, d'une part, l'influence de ces circonstances et de ces impressions devient de plus en plus faible; que, d'autre part, les excitations qu'elles produisent et les réactions qui en résultent, de nuisibles qu'elles étaient peut-être d'abord, finissent quelquefois par devenir de nul

effet [1], et quelquefois par devenir utiles ou même indispensables [2], et que les efforts, d'abord pénibles, deviennent faciles [3].

Cependant, il y a des habitudes auxquelles soit l'âme, soit l'organisme, refusent de se prêter. Il y a des sensations et des efforts, des impressions et des réactions, qui sont tolérables ou même agréables et utiles de temps en temps, mais dont la continuation ou la répétition fréquente produisent de plus en plus l'ennui, le malaise, le dégoût, la fatigue, ou même la douleur et des désordres graves. Ces résultats sont le contraire de l'habitude, et ils ont lieu quand l'habitude ne peut se produire. Par conséquent, ils ne contredisent en rien ce que nous avons dit précédemment.

L'effet de l'habitude pouvant être ainsi de rendre l'impression plus faible, mais pouvant être en même temps de rendre, pour une même impression, la réaction plus facile et plus sûre, tout animal chez qui on remarque quelqu'un de ces effets de la répétition des impressions est susceptible d'habitude; tout être qui n'en est nullement susceptible est dépourvu de sensibilité réelle. Mais un être susceptible de quelque degré d'habitude soit active, soit passive, peut n'avoir ni sensibilité, ni mémoire, ni intelligence, ni volonté, ainsi que nous l'expliquerons bientôt.

---

1 C'est ainsi, par exemple, que l'organisme habitué peu à peu à certains poisons n'en éprouve plus aucun effet.

2 C'est ainsi que certains narcotiques, ou certains spiritueux, dont l'usage immodéré a d'abord été nuisible, ont fini par devenir indispensables à certains organismes, qui s'y sont accoutumés.

3 Voyez Buisson, *De la division la plus naturelle des phénomènes physiologiques, Considérations générales*, dans l'*Encyclopédie des sciences médicales*, t. 4, p. 140 et suiv., et Dugès, *Physiologie comparée*, 3e partie, chap. 8, art. 2, § 1, t. 1, p. 409.

On nomme *instinct* une aptitude et un penchant innés d'un être intelligent à accomplir certains actes, sans savoir pourquoi ni comment, et pourtant sans y être contraint par aucune force extérieure. L'habitude active peut prendre quelquefois ce caractère d'ignorance actuelle de la fin et des moyens, et c'est pour cela sans doute que Reid a considéré l'habitude comme un instinct acquis et l'instinct comme une habitude innée. Mais on peut faire une action par habitude, et cependant avec conscience des procédés qu'on emploie et du but qu'on se propose. Il est vrai aussi que certaines habitudes, produites et maintenues dans certaines races d'animaux domestiques par une *éducation* continuée pendant plusieurs générations, finissent par se transformer en instincts héréditaires. Mais il n'est pas moins vrai de dire que, d'une part, dans chaque individu, l'instinct est sensiblement invariable, indépendant de la volonté et des circonstances extérieures; d'autre part, l'habitude est essentiellement variable : on peut la perdre, comme on peut l'acquérir; mais surtout l'habitude dans les êtres intelligents, produite sous l'influence de la liberté chez l'homme, de la volonté même chez les animaux, reste toujours plus ou moins soumise à l'empire de cette faculté, qui peut la détruire peu à peu, aussi bien que la fortifier[1].

Il n'y a point et il ne peut y avoir de filiation des âmes, et il est difficile de concevoir une action directe de l'âme des parents sur celle de l'enfant avant la naissance. Si donc les ressemblances intellectuelles et morales *innées* qu'on observe souvent entre les enfants et les parents ne

---

1 Voyez M. Franck, *Mémoire sur l'habitude*, dans les *Comptes-rendus des séances de l'Académie des sciences morales*, t. 10, p. 463 et suiv.

sont pas produites par une volonté spéciale de la Providence dans la création même des âmes, on est réduit à supposer que c'est du corps que ces ressemblances dépendent. De ces deux explications, la première est peut-être la meilleure. Pourtant la seconde ne nous parait pas tout-à-fait inadmissible, et il n'y en a pas une troisième qui mérite de lui être préférée. Du reste, il ne faut pas s'exagérer ces ressemblances *innées* entre les âmes des enfants et celles des parents. Ces ressemblances s'augmentent ou s'atténuent par l'éducation et par le penchant à imiter, et il faut se garder de confondre la similitude acquise avec la similitude congéniale des âmes. Mais, entre les parents et les enfants, celle-ci est réellement plus grande et plus fréquente qu'elle ne le serait entre des individus pris au hasard.

Voici comment il nous parait possible, à la rigueur, d'en donner une explication physiologique : tout être est naturellement enclin à faire souvent ce qu'il peut faire avec facilité et plaisir, et les facultés naturelles se perfectionnent par l'exercice. Or, un même acte, soit mental, soit corporel, est agréable ou fatigant, suivant la disposition des organes. Leur disposition congéniale ne peut donc manquer d'avoir une grande influence sur l'exercice de toutes les facultés, et c'est par là que les âmes peuvent avoir entre elles une ressemblance dépendante de la génération des corps auxquels elles sont unies. La transmission héréditaire des instincts, des penchants, des aptitudes, est fréquente dans l'espèce humaine; mais elle n'y est point régulière comme chez certains animaux. C'est sans doute parce que l'activité de l'âme humaine est moins dépendante des conditions de l'organisme..

Non seulement l'homme a des penchants, des besoins,

des appétits et des habitudes, comme les animaux ; mais il a aussi, comme eux, des instincts, et la transformation de certaines habitudes en instincts héréditaires peut être observée dans des races humaines. Dans l'homme et dans tous les animaux pensants, l'intelligence et l'instinct contribuent en commun et en diverses proportions à la plupart des actes internes et externes. L'instinct supplée aux faiblesses de l'intelligence. Le rôle de l'instinct est grand, même dans les actes intellectuels de l'homme. C'est ainsi que les hommes d'un esprit peu cultivé raisonnent la plupart du temps en vertu de principes dont ils n'ont pas actuellement et dont ils n'ont même jamais eu aucune notion distincte[1]. Il est probable que les plus intelligents des animaux ne raisonnent jamais autrement que par instinct. D'un fait perçu, ils concluent un autre fait, sans savoir pourquoi ni comment. Ils ont la conscience de chacune de leurs perceptions et de leurs sensations, ils en ont le souvenir, ils imaginent, ils prévoient, ils raisonnent, ils espèrent, ils craignent, ils aiment, ils haïssent, ils hésitent, ils veulent : cela n'est pas douteux, même en ce qui concerne beaucoup d'animaux invertébrés[2], et il est difficile de croire que Descartes ait jamais réussi à en douter effectivement. Mais il est probable que les animaux n'ont pas distinctement

1 Ce rapport entre l'homme et les animaux, en ce qui concerne l'intervention de l'instinct dans les opérations de l'intelligence, a complètement échappé à M. Peisse dans son article cité plus haut, qui, par suite, n'a pu aboutir à une conclusion plausible sur les rapports et les différences de l'intelligence de l'homme et de celle des animaux. On y trouve seulement une critique très-intéressante des conclusions générales de MM. Fr. Cuvier et Flourens.

2 Voyez Dugès, *Physiologie comparée*, 3e partie, chap. 8, art. 2, § 2, t. 1, p. 425-445.

l'idée du *moi* comme d'un sujet persistant sous la variété de leurs sensations, de leurs pensées et de leurs actes; qu'ils n'ont aucune notion distincte des principes nécessaires; qu'ils ne voient point l'abstrait comme distinct du concret, le général comme distinct du particulier. Or, s'il en est ainsi, ils ne peuvent raisonner comme nous. Il faut croire que leur intelligence voit le fait qui sert de *prémisse;* qu'elle voit la conclusion, et que l'instinct supplée à la conception de la majeure et de la liaison logique[1]. En général, certaines opérations intellectuelles qui chez l'homme, et surtout chez l'homme éclairé par l'instruction, sont compliquées, analytiques et réfléchies, paraissent chez l'animal être simples, synthétiques et en grande partie instinctives. L'indice de cette différence entre les procédés intellectuels des animaux et les nôtres se trouve surtout dans la différence de notre langage et du leur. Ils ont des signes naturels, ou même artificiels, pour exprimer leurs sentiments, leurs pensées, leurs désirs; mais ils n'ont point de signes dont chacun corresponde à une notion abstraite, à une conception générale ou à une idée de la raison. Aussi sont-ils incapables d'exprimer par diverses combinaisons d'un même système de signes des combinaisons correspondantes d'idées, dont quelques-unes sortent du domaine de la perception sensible. Un sourd-muet d'une intelligence médiocre apprend un ou plusieurs systèmes de signes mécaniques, une ou plusieurs langues écrites. L'animal le plus intelligent ne peut comprendre une phrase de nos langues, qu'autant qu'elle devient pour lui, dans son ensemble, le signe conventionnel d'une seule notion sensible, par exemple,

1 Voyez Dugès, ibidem, p. 423.

d'une certaine action à exécuter ou d'un certain châtiment à craindre[1].

Les animaux sont-ils entièrement dépourvus de libre arbitre? Cette question serait bien vite résolue négativement, si tout acte de volonté était essentiellement libre; car il y a des animaux à qui l'on ne peut refuser la volonté. Mais nous avons dû rejeter cette doctrine de la liberté essentielle et absolue de la volonté[2]. La principale preuve du libre arbitre dans l'homme se tire de la conscience de chacun et du témoignage de tous. Pour ce qui concerne les animaux, nous sommes réduits à quelques indices extérieurs. Certainement, il y a des animaux qui veulent et agissent d'après des motifs, et qui hésitent avant de vouloir et d'agir. Mais, il s'agit de savoir s'ils se sentent libres, ou bien si, au contraire, les diverses phases de l'hésitation et le résultat définitif ne sont pas les effets nécessaires des diverses excitations que leur sensibilité reçoit, et des diverses pensées qui se succèdent dans leur intelligence. L'homme peut choisir librement entre les motifs d'action, parce qu'ils dérivent pour lui de principes divers, savoir, de la passion, de l'intérêt et du devoir, et qu'il dépend de lui de se porter vers tel ou tel de ces principes avec plus ou moins d'énergie, et de les opposer à ses instincts et à ses habitudes[3]. Pour l'homme, le principe de la passion peut se distinguer de celui de l'intérêt, parce qu'un motif supérieur, celui du devoir, peut lui ordonner de préférer l'un à l'autre. Mais, pour l'ani-

1 Cf. Dugès, ibidem, p. 441-443.

2 Voyez plus haut, 2e partie, chap. 18.

3 Voyez Jouffroy, *Cours de droit naturel*, 4e leçon, t. 1, p. 114-115, et M. Javary, *De la certitude*, liv. 5, chap. 4, p. 518.

mal, l'objet de la passion, c'est le plaisir présent, l'objet de l'intérêt, c'est le plaisir futur, et voilà toute la différence. Et même, à y regarder de plus près, le désir du plaisir futur, c'est encore un plaisir présent, quand on y cède avec espoir, une douleur présente, quand on y résiste ; la crainte, c'est une douleur présente, qui se change en plaisir présent, quand on se voit à l'abri du danger. Quant à l'instinct, quoique certains calculs intéressés puissent s'y joindre, considéré en lui-même, il n'a pour principe nul calcul d'intérêt individuel, et quelquefois certains instincts qui ont une cause finale évidente, relative, par exemple, à la perpétuité de l'espèce, s'opposent à l'intérêt et au plaisir des individus qui obéissent aveuglément à ces instincts, sans en comprendre le but providentiel; mais l'animal ne cède pas à l'instinct sans quelque plaisir, et il n'en est pas détourné sans douleur : il est donc possible que l'instinct tire aussi toute sa force de la sensibilité seule. Par conséquent, il se peut faire que, pour l'animal, tous les principes d'action se ramenant à un seul, tous les motifs tirés de ces principes soient des quantités comparables entre elles, et dont la plus forte, en un moment donné, l'emporte nécessairement. Rien ne prouve donc que l'animal ait la faculté de se porter librement, avec plus ou moins d'énergie, vers tel motif plutôt que vers tel autre, quoique, très-certainement, l'homme ait cette faculté. Il est certain, de plus, que, si cette même faculté ne manque pas entièrement à l'animal dépourvu de raison, elle n'a, du moins, en lui aucun caractère de moralité, puisqu'il ne peut concevoir aucun principe nécessaire, et que, par conséquent, il ne peut avoir aucune notion du bien et du mal moral et du devoir.

Ainsi, l'intelligence des animaux paraît être entièrement privée de toutes les idées qui rendent l'homme capable de science réfléchie et de liberté morale. L'instinct, suppléant à ce qui leur manque, leur permet d'agir pour leur conservation aussi sûrement, et plus sûrement peut-être, que s'ils avaient, comme nous, la science et la liberté. En cela, les peuplades sauvages se rapprochent des animaux. En général, la somme de l'intelligence et de l'instinct réunis est en raison directe des besoins, et, à égalité de besoins, l'instinct est en raison inverse de l'intelligence. Il est impossible de ne pas reconnaître là une admirable loi providentielle.

Une autre remarque importante, c'est que la capacité pour le bonheur et le malheur paraît être en rapport à peu près constant avec le degré d'intelligence, et que tant s'en faut qu'elle soit toujours proportionnelle à l'intensité des manifestations extérieures. Cette intensité résulte surtout de l'énergie de l'impression physique et de la réaction organique, et est habituellement, toutes choses égales d'ailleurs, en raison inverse de la puissance combinée de l'intelligence et de la volonté, quand, toutefois, les manifestations ne sont pas intentionnelles et n'ont pas pour objet d'échapper à la douleur ou d'atteindre quelque autre but désirable. Pour être capable de sentir vivement le bonheur ou le malheur, il ne suffit pas d'avoir des nerfs fortement ébranlables : il faut surtout avoir l'*idée de soi* et la *puissance de réflexion*, qui caractérisent l'homme, ou, du moins, la *netteté de perception*, qui caractérise les animaux supérieurs. Ceux qui crient le plus haut ou qui se débattent le plus au hasard quand ils souffrent, sont ceux chez qui l'impression physique l'emporte le plus sur la sensation véritable, et chez qui

le mouvement est plus machinal que volontaire. Ce n'est donc qu'à égalité d'intelligence et de volonté, que l'énergie des manifestations extérieures sans but utile est habituellement proportionnelle à la vivacité de la sensation intime et du sentiment.

Digitized by Google

CHAPITRE XXIX.

SUR LES SIGNES DE L'EXISTENCE D'UNE AME DANS UN CORPS, SUR LA LOCALISATION DE L'AME DANS LES ORGANES, ET SUR LA QUESTION DE L'ORIGINE ET DE LA DESTINÉE DES AMES.

La définition générale de la vie des corps[1] n'implique pas en eux la présence d'une substance simple. Evidemment cette présence n'est pas impliquée non plus par les phénomènes vitaux qui se rapportent exclusivement aux fonctions plastiques, c'est-à-dire à la nutrition et à la reproduction; car tous ces phénomènes peuvent résulter, d'une part, d'une organisation consistant en un mode particulier d'agrégation des molécules entre elles, des atômes chimiques dans les molécules et des atômes premiers dans les atômes chimiques; d'autre part, de certaines ondulations du fluide impondérable, déterminées par cette organisation[2]. Quant à celles des fonctions de relation qui consistent seulement dans une manière spéciale dont un corps vivant est affecté par les objets extérieurs et réagit physiquement sur eux, la modification de l'impression physique et de la réaction peut résulter de même de l'arrangement des parties les plus petites de ce corps et des ondulations du fluide impondérable qui les entoure.

1 Voyez 2e partie, chap. 26.
2 Voyez 2e partie, chap. 25 et 27.

De même encore, le mouvement automatique, sans aucune cause extérieure apparente, peut s'expliquer sans la présence d'une âme; car il peut se réduire à des phénomènes de contraction et d'expansion de différentes fibres, et ces phénomènes peuvent résulter de causes physiques ou physiologiques internes, qui dépendent de l'arrangement des particules du corps vivant et des rapports de ce corps avec l'état du milieu où il se trouve. L'intermittence du mouvement, sans cause extérieure apparente, n'est pas non plus une raison suffisante de rejeter *à priori* l'idée d'une cause purement physique ou physiologique; car certains effets de ces causes sont intermittents, parce que l'agent interne qui les produit a besoin de s'accumuler, et qu'il se dépense brusquement dans la production du phénomène même. Ainsi les contractions de certaines plantes sous l'influence du contact d'un corps ou de la lumière, les mouvements brusques et automatiques de quelques parties de certaines autres plantes[1], ne prouvent pas qu'elles aient une âme. Tout ce qu'on peut dire, c'est qu'une explication physique de ces phénomènes ne peut être donnée avec certitude et précision dans l'état actuel de nos connaissances.

Enfin, l'influence de l'habitude sur un corps ne prouve pas non plus que ce corps soit doué d'une âme intelligente; car, d'abord, l'habitude passive, par laquelle un être quelconque devient moins impressionnable, peut exister chez un être qui ne reçoit que des impressions, sans éprouver de sensations. En effet, chaque impression peut avoir, outre son résultat apparent et transitoire, un autre résul-

1 Voyez Dugès, *Physiologie comparée*, 4e partie, chap. 3, et Tiedemann, *Physiologie générale*, liv. 2, sect. 2, art. 3, chap. 2 et 3.

tat inaperçu et persistant; alors les résultats des impressions successives s'ajoutent, et au-delà d'une certaine limite, ils peuvent rendre impossible tout résulat apparent d'une impression nouvelle. C'est ce qui a lieu dans certaines circonstances, même pour des corps inorganiques. L'influence de l'habitude active, par laquelle un être en vient à produire plus facilement certains actes dans certaines circonstances données, quand ces circonstances et ces actes se sont renouvelés plusieurs fois, n'est pas plus concluante en faveur de l'existence d'une âme dans le corps où cet effet de l'habitude se manifeste; car ce corps peut avoir une certaine activité diversement applicable, et gênée par des obstacles internes, qui peuvent s'aplanir par l'exercice même de cette activité : d'où il résulte que, par l'exercice, son activité en vient à se porter plus facilement de tel côté que de tel autre. Il suffit donc, pour que l'habitude active soit possible dans un être, qu'il y ait en lui un ensemble de forces combinées, et entre ces forces un antagonisme, d'où résulte une certaine harmonie susceptible de se modifier peu à peu[1]. Par conséquent, quelques effets de l'habitude peuvent se manifester dans une machine, dans laquelle les conditions d'équilibre et de mouvement peuvent se modifier par l'usé, le poli ou la flexion de diverses parties, de manière à s'adapter mieux au travail demandé, tandis que les parties dont la stabilité est nécessaire sont parfaitement solides, et dans un état d'équilibre stable, vers lequel elles reviennent quand

1 Nous allons encore un peu plus loin que M. Ravaisson (*De l'habitude*, p. 7-16. Paris, 1838, in-8°), qui pense qu'il peut y avoir habitude partout où il y a vie, même sans intelligence, sans liberté, sans personnalité, sans âme. M. Franck (*Mémoire sur l'habitude*, déjà cité) paraît adopter l'opinion contraire.

on les en écarte. Si certains effets de l'habitude active et passive peuvent se montrer ainsi dans un corps qui n'est pas doué de la vie, à plus forte raison ces mêmes effets peuvent se montrer, en l'absence d'une âme, dans les machines vivantes, dont les molécules doivent être, comme nous l'avons dit[1], de petits mondes d'une organisation très-compliquée. Il y a donc lieu de distinguer des habitudes purement mécaniques, des habitudes physiologiques et des habitudes psychologiques. Quand les habitudes concernent la faculté motrice ou impressionnable, on ne peut être sûr qu'elles soient psychologiques. On en est sûr, au contraire, quand elles concernent l'exercice des facultés intellectuelles, sensibles et volontaires. Mais, pour constater ces dernières habitudes dans un être, il faut d'abord avoir constaté en lui l'exercice de ces facultés mêmes.

Ainsi, pour avoir le droit d'affirmer qu'une âme est unie à un corps vivant, il faut voir dans les phénomènes que ce corps présente des signes certains, non seulement d'une impression physique spéciale, qui détermine une contraction ou une expansion, mais d'un sentiment de plaisir ou de douleur; non seulement d'un mouvement sans cause extérieure apparente, mais d'un mouvement fait en vertu d'une pensée et avec une intention. En effet, le plaisir, la douleur, la pensée, l'intention, ne peuvent exister que dans une substance simple, tandis que la faculté d'imprimer le mouvement, de le recevoir, de le communiquer, peut exister dans une substance étendue.

Dans les plantes et dans les animaux inférieurs, qui ne donnent aucun signe certain de pensée, l'existence d'une substance simple, d'une âme, et par conséquent

---

1 2e partie, chap. 25 et 27.

de sensations proprement dites, est douteuse. Chez les animaux supérieurs eux-mêmes, ce qu'il est absolument nécessaire d'expliquer par la présence d'une âme, ce ne sont point les phénomènes de la vie du corps, qui se trouvent, à divers degrés d'intensité, dans tout le règne animal ou végétal, mais les phénomènes psychologiques de la pensée, de la sensibilité et de la volonté, dont nous avons conscience en nous et dont nous voyons les signes irrécusables dans un grand nombre d'animaux, phénomènes qui excitent ou modifient ceux de la vie du corps, mais ne les produisent pas, et qui sont modifiés ou excités, mais non produits par eux. Ainsi, les physiologistes qui soutiennent que le principe de la vie du corps est corporel lui-même, proposent une hypothèse très-acceptable, et dont nous avons démontré l'extrême probabilité, sinon la certitude. Mais, ils ont tort, s'ils en concluent que l'âme n'existe pas, ou bien qu'elle est corporelle; car la pensée, la sensation, la volonté, n'appartiennent pas à la vie du corps et ne peuvent exister que dans un sujet simple[1]. Quant au maintien de la vie physiologique, il peut résulter, dans certains êtres, de causes étrangères à toute faculté psychologique, quoique la présence de l'âme soit nécessaire à la vie dans les animaux intelligents. Ce n'est pas l'âme qui manque au corps, quand il meurt; mais c'est le corps qui cesse d'être dans les conditions de la vie, de sorte que l'âme ne peut plus s'en servir, qu'elle ne peut plus le guider et le conserver, en réglant, en modifiant et, probablement, en excitant à son insu certaines fonctions vitales. La vie se conserve encore quelque temps dans un membre séparé du corps

1 Voyez 2e partie, chap. 17.

et du centre cérébral, et, d'un autre côté, l'âme cesse de pouvoir se servir d'un membre où la vie a cessé, quoiqu'il reste uni au corps vivant.

Certains animaux, n'étant pas même doués parfaitement de cette individualité improprement dite, la seule qui puisse appartenir aux agrégats d'atômes [1], n'ont chacun en propre que certains organes spéciaux, et sont liés entre eux par une masse commune de matière vivante : tels sont les animaux du corail. Il est probable que ces animaux, qui, à plusieurs égards, sont comparables aux bourgeons des plantes, et qui s'en distinguent seulement par quelques organes et par quelques fonctions de la vie animale, mais sans aucun indice suffisant d'intelligence, n'ont pas d'âme et vivent d'une vie purement corporelle. Si pourtant on supposait que chacun d'eux eût une âme, il faudrait attribuer à cette âme une action directe sur les organes particuliers, et une action indirecte sur la masse organique commune. Il en doit être à peu près ainsi dans les monstres formés par la réunion de deux *fœtus* : chacun des deux individus unis doit n'avoir qu'une action très-indirecte et très-faible sur les parties qui appartiennent spécialement à l'autre.

Si l'on coupe en deux parties certains animaux, chacune des deux parties forme un animal, qui continue de vivre et de se développer ; quelques animaux, qu'on nomme *fissipares* [2], se partagent ainsi d'eux-mêmes. Or, comme l'activité vitale des parties séparées est la continuation non interrompue de celle du tout, et qu'elle est énergique dès l'instant de la séparation, il peut sembler improbable qu'une âme nouvelle, nécessaire à l'excitation

---

1 Voyez 2e partie, chap. 1er. — 2 Voyez 2e partie, chap. 26.

des fonctions physiologiques, soit créée pour l'une des deux parties. Cette hypothèse écartée, il en reste deux autres : si l'on ne découvre pas dans ces animaux des signes suffisants de sensation, de pensée et de volonté, on peut admettre qu'ils n'ont pas d'âme. Ou bien, s'ils pensent, il faut admettre qu'ils ont plusieurs âmes, dont une seule, sans doute, était en relation immédiate avec des organes assez développés pour qu'elle pût dominer sur l'ensemble du corps, tandis que les autres agissaient cependant dans leur ressort et obéissaient aux excitations parties de l'âme dominante ; mais, après la séparation, un ganglion, siége de l'une des âmes de la partie séparée, acquiert un développement suffisant pour que cette âme, dont les facultés s'exercent désormais avec plus d'énergie dans des organes mieux disposés, commande à l'ensemble du nouvel animal.

Le cerveau, la moëlle épinière, les ganglions et les nerfs paraissent être les organes sur lesquels l'âme agit, soit immédiatement, soit par l'intermédiaire de certaines ondulations du fluide impondérable. Y a-t-il un système nerveux dans tous les animaux inférieurs, par exemple, dans tous les zoophytes et dans tous les infusoires? C'est ce dont il est permis de douter dans l'état actuel de la science. Mais, du moins, la présence d'une âme peut sembler probable dans tous les animaux où existe un tel système, et la présence de plusieurs âmes peut sembler probable dans ceux où cet appareil a plusieurs centres principaux, bien distincts et capables de subsister indépendamment les uns des autres. Cependant, remarquons que chez l'homme et chez les animaux supérieurs, le système nerveux peut conserver son excitabilité et sa puissance motrice dans le tronc, non seulement à l'instant qui suit

immédiatement la décapitation, mais quelque temps après et lorsque toute preuve certaine de pensée et d'intention a disparu dans les membres, pourvu que ces membres continuent de communiquer avec la colonne vertébrale. Ainsi, le mouvement produit par des nerfs excitables et contractiles peut ne pas être considéré à lui seul comme l'indice certain de la présence d'une âme; il faut, en outre, que ce mouvement soit évidemment intentionnel.

L'âme n'étant point étendue, et par conséquent n'occupant aucun lieu, sa présence dans le corps qu'elle anime est uniquement une présence d'action [1], analogue à celle de Dieu dans l'univers. Or, l'action de Dieu sur les corps consiste, avant tout, dans sa puissance créatrice et conservatrice des substances dont ils se composent, et, secondairement, dans la puissance motrice immédiate qu'il pourrait exercer sur eux, s'il le voulait. Mais l'action de l'âme ne consiste que dans sa puissance motrice, et l'action du corps sur l'âme ne consiste que dans le concours qu'il prête à cette force ou dans la résistance qu'il lui oppose [2]. Par conséquent, savoir où l'âme agit directement et immédiatement, ou, en d'autres termes, savoir quel est le point ou quels sont les points de départ des mouvements qui, produits par elle, se propagent dans tout le corps, et quel est le point ou quels sont les points où aboutissent les mouvements qui, transmis vers le siége de l'âme, favorisent ou contrarient son activité, c'est savoir où est l'âme dans les organes. Du reste, on ne peut pas affirmer *à priori* qu'elle ne puisse pas être simultanément en plusieurs points d'un organe, ou même

1 Voyez 2e partie, chap. 13, l. 1, p. 308. — 2 Voyez 2e partie, chap. 18.

en plusieurs organes, sans être en même temps dans les points intermédiaires : n'occupant aucun lieu, elle peut agir en plusieurs lieux à la fois.

Pour ce qui concerne l'homme, et en général les animaux vertébrés, sans aucun doute, le siége principal de l'âme est dans le cerveau, d'où partent les mouvements intentionnels et volontaires, et où aboutissent les impressions qui excitent la sensation, et les nerfs sont les principaux agents de transmission de ces mouvements et de ces impressions. Supprimer ou paralyser le cerveau, c'est supprimer ou paralyser la pensée, la sensation et le mouvement volontaire; supprimer ou paralyser un nerf, c'est supprimer ou paralyser les impressions ou les mouvements que ce nerf pourrait transmettre.

Mais faut-il admettre qu'il y ait un *centre cérébral*, un point qui soit le seul où l'âme agisse immédiatement avec toute la plénitude de son activité, en tant que force intelligente, sensible, volontaire et motrice? Il n'est pas certain que cette hypothèse soit fausse; car elle n'est pas inconciliable avec le peu de données certaines qu'on a pu obtenir sur la localisation des diverses facultés psychologiques dans diverses régions du cerveau. L'attribution des fonctions psychologiques aux bosses encéphaliques, telle qu'elle a été supposée soit par Gall, soit par Spurzheim, soit par Broussais, est réfutée par la psychologie, qui constate la fausseté et l'impossibilité de ce fractionnement arbitraire des facultés du *moi*. Elle est réfutée aussi par l'observation des protubérances naturelles du crâne et du cerveau, des cas pathologiques et des mutilations artificielles; car cette observation dément la prétendue correspondance infaillible de telle bosse ou de telle région très-restreinte et nettement circonscrite avec telle aptitude spé-

ciale[1]. Mais la dualité des organes encéphaliques, telle que le côté sain puisse suppléer souvent les fonctions du côté malade, paraît bien établie, et la spécialité des fonctions mentales des lobes optiques, olfactifs et cérébraux, du cervelet et de la moëlle allongée ne peut guère être révoquée en doute, quoiqu'il soit difficile de la définir nettement[2]. Cependant cette spécialité pourrait résulter de courants vitaux distincts[3], convergeant en un même centre, et ainsi, nous le répétons, il n'est pas certain que cette hypothèse d'un centre cérébral unique soit fausse; mais elle n'est ni démontrée, ni même probable. D'ailleurs, ce centre cérébral, étant une portion de la substance du cerveau, serait toujours étendu et divisible. La centralisation dernière de la vie psychologique, l'unité, la simplicité, est dans l'âme; elle ne peut pas être dans l'organe. Celui-ci pourrait seulement en offrir une image imparfaite. Mais non : c'est la totalité du cerveau, du cervelet et de la moëlle allongée, qui paraît être l'organe central des facultés psychologiques, bien que telle faculté soit plus affectée par la lésion de telle partie de cet organe total, sans doute parce que cette partie joue un rôle plus important dans l'exercice de cette faculté. Les rêves et le somnambulisme, qui sont des sommeils partiels et incomplets du cerveau et de l'âme, indiquent bien que les opérations mentales ne s'exercent pas dans un lieu indivisible[4], puisque le sommeil de telle ou telle partie de l'organe central de la pensée supprime en partie l'activité de l'âme, sans la supprimer toute entière, et laisse subsister quel-

1 Voyez Dugès, *Physiologie comparée*, 3e partie, chap. 7, et M. Flourens, *Examen de la phrénologie*, 1 vol. in-18.

2 Voyez Dugès, l. c. — 3 Voyez plus haut, 2e partie, chap. 27.

4 Voyez Dugès, l. c., chap. 8, art. 3, t. 1, p. 453.

que exercice de toutes les facultés, tout en affectant les unes beaucoup plus fortement que les autres.

Certaines fonctions de la vie nutritive, qui paraissent être excitées par la force motrice involontaire de l'âme, peuvent se continuer, même chez les animaux vertébrés, après la décapitation, et ne cesser que peu à peu, par les accidents consécutifs. La moëlle épinière joue un rôle plus indispensable que le cerveau dans les fonctions de nutrition et dans le maintien de la vie physiologique. Les vertébrés, après la décapitation, ne meurent promptement que par hémorrhagie et par asphyxie; la vie peut se prolonger plus ou moins long-temps après la décapitation, soit par la ligature des vaisseaux sanguins et par l'insufflation pulmonaire, soit même sans ligature et sans insufflation, par exemple chez les tortues. Au contraire, la destruction d'une partie de la moëlle épinière entraîne immédiatement la perte de la vie dans la portion correspondante du tronc, quoique la vie puisse se conserver en-deçà et au-delà de la partie ou la moëlle a été détruite[1]. La moëlle épinière des vertébrés semble jouir de certaines fonctions de centralité, et d'autant plus que l'encéphale est moins prépondérant[2]. Certaines lésions du cerveau paralysent instantanément et complètement tout un côté du corps, tandis que la décapitation laisse subsister quelque temps le mouvement dans le corps entier[3]. Des poules et des reptiles peuvent vivre un grand nombre de jours après l'ablation des lobes cérébraux, mais dans une sorte de sommeil continuel, d'où on les tire en les touchant,

1 Voyez Legallois, *Expériences sur le principe de la vie*, dans le t. 4 de l'*Encyclopédie des sciences médicales*.

2 Voyez Dugès, *Physiologie comparée*, 3e partie, chap. 7, art. 3, § 2, t. 1, p. 347. — 3 Voyez Legallois, l. c., p. 218.

et alors ils peuvent marcher et courir, mais sans intention bien marquée[1]. De jeunes chats et des reptiles après la décapitation, et même des *fœtus* anencéphales[2], paraissent donner quelques signes, non seulement d'impression physique et de réaction motrice, mais de sensation, de mouvement intentionnel, et par conséquent d'un faible degré d'intelligence[3].

L'âme, comme force sensible, intelligente, volontaire et motrice, paraît donc agir immédiatement, non pas seulement en un point indivisible du cerveau, non pas seulement dans le cerveau tout entier, mais dans l'ensemble du système cérébro-spinal, dont chaque partie sert d'organe plus spécial, mais non toujours exclusif, à telle ou telle fonction. L'âme semble même avoir quelque action immédiate et simultanée jusque dans les plus petits rameaux nerveux, soit du système cérébro-spinal, soit de celui du grand-sympathique, puisqu'elle perçoit immédiatement avec plus ou moins de netteté et de précision, bien qu'avec certaines illusions dont nous avons indiqué les causes[4], non seulement la direction suivant laquelle les impressions viennent au cerveau, mais la distance d'où elles viennent, mais la localisation du bien-être ou du malaise, du plaisir ou de la douleur, dans telle partie de tel organe, mais la position actuelle de chaque organe capable de prendre des attitudes diverses. Quand la continuité du système cérébro-spinal est rompue, l'âme ne cesse pas instantanément et complètement d'agir dans les

---

1 Voyez Dugès, l. c., § 6, t. 1, p. 372-373.

2 Voyez Dugès, l. c., § 2, p. 248, et M. Buchez, *Introduction à l'étude des sciences médicales*, 2e leçon, p. 107-108.

3 Voyez Dugès, l. c., § 2, p. 348, et Legallois, l. c., p. 222 et suiv.

4 1re partie, chap. 4.

parties séparées. Ces parties peuvent vivre quelque temps encore de la *vie totale*[1], qui peut cesser dans l'une des parties séparées, avant de cesser dans l'autre, et tant que la vie totale n'a pas cessé dans chacune de ces parties, les relations de l'âme avec le corps ne sont pas rompues, et l'activité de l'âme reste comme enchaînée par les obstacles qu'elle rencontre dans le désordre des organes. La vie libre de l'âme séparée commence sans doute avant la *mort complète*[2] de l'organisme, mais seulement après l'extinction parfaite de la vie totale et centralisée.

Si l'on pratique sur un jeune lapin la section de la moëlle épinière entre la dernière vertèbre dorsale et la première lombaire, la partie postérieure cesse d'obéir à la tête et de lui transmettre des sensations capables d'exciter des mouvements dans la partie antérieure; mais la partie postérieure continue d'être sensible aux pincements, d'exécuter des réactions motrices, et même, à ce qu'il semble, des mouvements intentionnels[3]. Il y a donc certainement deux centres d'impression physique et de réaction motrice, et peut-être deux centres de sensation et de volonté. Ce dernier point nous paraît douteux, parce que les expérimentateurs ont pu confondre l'impression physique avec la sensation, la réaction motrice avec le mouvement volontaire et intentionnel. Les excitations galvaniques ne produisent-elles pas des mouvements très-intenses, très-réguliers et très-énergiques dans un membre où la vie totale et centralisée a complètement cessé? Admettons pourtant que dans l'expérience dont il est question, la partie postérieure du corps

1 Voyez plus haut, 2e partie, chap. 26.
2 Voyez plus haut, 2e partie, chap. 26.
3 Voyez Legallois, l. c., p. 235.

de l'animal, excitée par les pincements, donne des signes certains de douleur et d'un faible degré d'intelligence et de volonté. Que peut-il se passer dans l'être intelligent qui a ainsi deux activités externes distinctes dans deux parties d'un même organisme? D'abord, il doit nécessairement avoir plus ou moins la conscience simultanée de ces deux activités, puisque toutes deux sont supposées plus ou moins intelligentes. Mais rappelons-nous que dans les rêves, par exemple, il y a, d'une part, certains phénomènes de volonté motrice dont on a conscience et dont on garde le souvenir, et qui pourtant ne produisent aucun mouvement, à cause de la torpeur des organes de transmission; d'autre part, certains mouvements instinctifs, faiblement volontaires, et pourtant assez énergiques, dont on a à peine conscience et dont on ne garde pas le souvenir. Est-il donc impossible que dans l'animal soumis à l'expérience citée plus haut, l'âme, en tant qu'elle agit dans la partie postérieure de la moëlle épinière, imprime quelque direction intentionnelle à la réaction motrice excitée dans les membres postérieurs par les pincements, et qu'en même temps la même âme, en tant qu'elle agit dans le cerveau et dans la partie antérieure de la moëlle épinière, veuille aussi produire dans les membres antérieurs des mouvements intentionnels à l'occasion des impressions reçues par les membres postérieurs seulement, mais qu'elle ne le puisse, parce qu'elle en est empêchée par la torpeur des organes antérieurs, qui ne sont excités par aucune impression physique transmise jusqu'à eux. Ainsi, la différence de ces deux activités simultanées de l'âme, ou plutôt de ces deux séries différentes de manifestations d'une même activité, tiendrait à la différence des deux systèmes séparés d'organes

sur lesquels elle agirait à la fois. Mais, nous le répétons, est-il bien sûr qu'il y ait des manifestations d'intelligence dans une partie d'un mammifère qui n'est plus en communication nerveuse avec la tête? Est-il bien sûr, d'un autre côté, que, dans l'expérience citée, cette communication nerveuse soit supprimée complètement? Il y a des anostomoses entre les nerfs comme entre les artères; d'où il résulte que la section d'un tronc artériel ou nerveux n'empêche pas quelque communication imparfaite entre les deux parties séparées par la section.

En ce qui concerne les invertébrés, par exemple les annelés, et surtout, parmi eux, les insectes, il est certain que, lorsqu'on a divisé le corps en plusieurs parties transversales, ou seulement opéré la section de tel ou tel cordon nerveux, telle excitation produit des actes expressifs, agressifs ou défensifs, qu'il est impossible de méconnaître, mais qui se bornent à tel segment ou à tel membre, de sorte que le mouvement part d'un ganglion auquel l'impression a pu être transmise par les nerfs [1]. Les parties qui gardent entre elles leurs communications nerveuses agissent de concert pour un même but; celles qui les ont perdues agissent isolément et pour des buts différents.

Or, chez les annelés, quoique la chaîne principale des ganglions soit placée au-dessous du canal œsophagien, à l'exception du ganglion céphalique, qui est au-dessus, cependant cette chaîne de ganglions soudés deux à deux, et dont les paires communiquent soit par un seul cordon, soit par deux cordons distincts, est l'analogue du

---

1 Voyez Dugès, *Physiologie comparée*, 3e partie, chap. 7, art. 2, t. 1, p. 335-340.

système cérébro-spinal des vertébrés[1], et le système trisplanchnique des vertébrés a pour analogue, dans les annelés, une chaîne secondaire de ganglions qui part du ganglion céphalique[2]. Cela posé, dans les insectes, dans ces animaux qui donnent tant de preuves, non seulement d'instinct, mais d'intelligence, y a-t-il donc autant d'âmes que de ganglions de la chaîne principale, c'est-à-dire deux dans chaque segment et une dans le ganglion céphalique, et ces âmes, qui agissent de concert dans l'état normal, cessent-elles de pouvoir se concerter, quand les communications nerveuses des ganglions sont rompues? Dans ces âmes dépourvues de libre arbitre[3], l'accord constant des volontés pourrait résulter de la communication, non seulement des impressions, mais des réactions tant organiques que volontaires. Ou bien, au contraire, une âme unique, agissant immédiatement, mais suivant des lois particulières, sur tous les ganglions, n'agit-elle, comme force motrice, sur chaque ganglion, qu'en vertu d'impressions que ce même ganglion ait reçues par ses communications nerveuses soit avec les autres ganglions, soit directement avec les organes affectés? Il y aurait ainsi dans une même âme plusieurs volontés simultanées, motivées par un même instinct de conservation, mais agissant d'une manière immédiate et distincte sur divers organes, et agissant sur chaque organe

1 Il est démontré que ce qu'on nomme le dos des animaux annelés est l'analogue du ventre des vertébrés, et réciproquement, de sorte qu'il y a entre ces deux classes d'animaux une différence d'attitude. Voyez plus loin, chap. 31. Voyez aussi Dugès, *Physiologie comparée*, 2e partie, chap. 2, t. 1, p. 82-83, et M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, *Vie et travaux d'Etienne Geoffroy Saint-Hilaire*, chap. 8, § 8, p. 249-253.

2 Voyez Dugès, l. c., t. 1, p. 78-83.

3 Voyez plus haut, 2e partie, chap. 28.

en vertu des impressions et des besoins de chacun d'eux, lorsqu'ils ont cessé de pouvoir se communiquer entre eux leurs impressions et leurs besoins. Cette dernière explication, confirmée par l'analogie avec les résultats de la section de la moëlle épinière chez les vertébrés, qui n'ont certainement pas chacun plusieurs âmes et que cependant cette section semble diviser en deux parties sentant et voulant chacune pour son compte, nous paraît la plus vraisemblable, quoiqu'elle soit bien difficile à concevoir, et qu'elle présente bien des difficultés.

Ce qu'il est important de ne pas oublier, c'est que jamais le doute sur l'explication d'un fait ne doit nous engager à rejeter une vérité certaine, pour admettre une proposition certainement fausse, lors même que cette proposition, une fois admise, offrirait une solution toute prête pour mille difficultés. L'incertitude avouée sur un point obscur vaut mieux que l'erreur sur ce même point et en même temps sur des choses qu'on peut et doit savoir. Dans la question qui nous occupe, ce qu'il y a de certain, c'est que si tel animal a une intelligence unique, cette intelligence ne peut appartenir qu'à une âme, substance simple, qui ne peut se diviser en plusieurs âmes, quand on divise le corps en plusieurs parties. Il est difficile, sans doute, de concevoir que l'activité d'un animal dont les mouvements concordent entre eux et semblent dirigés par une même intelligence et un même instinct, puisse résulter du concours de plusieurs âmes dans un même corps; ou bien, si l'animal n'a qu'une âme, il est difficile de concevoir comment, lorsque l'unité du système nerveux vient à être rompue, l'activité externe de cette âme simple peut se diviser en plusieurs activités externes indépendantes les unes des autres et

appliquées à divers segments de l'organisme. Mais ce qu'il est tout-à-fait impossible de concevoir et déraisonnable d'admettre, c'est une division quelconque de la substance pensante, essentiellement indivisible.

Pour ne reculer devant aucune des questions que le spiritualisme doit se poser en présence des phénomènes de la vie, il faut encore nous demander quelle est l'origine des âmes des animaux et quelle en est la destinée, sauf à nous contenter, s'il le faut, d'exclure les solutions impossibles, et à avouer notre hésitation entre les solutions probables. Nous l'avons dit [1] : les âmes ne peuvent être éternelles, et elles ne peuvent commencer d'être que par création. Quelques philosophes pensent qu'elles ont été créées toutes ensemble, en même temps que la matière. Parmi ces partisans de la préexistence des âmes, les uns pensent qu'elles ont eu une existence et une activité antérieures, dont elles ont perdu le souvenir en commençant d'être unies à un corps; les autres supposent qu'elles ont été unies dès le principe aux germes des corps qu'elles devaient animer un jour. La première hypothèse est extrêmement invraisemblable; car, quelque opinion qu'on puisse se former sur la destinée des âmes des animaux non raisonnables, et d'après tout ce que nous savons certainement de la destinée immortelle des âmes humaines, cette préexistence des âmes, cette activité indépendante, suivie d'un oubli complet, cette première destinée des âmes, sans liaison aucune avec leur destinée ultérieure, est en contradiction avec la doctrine des causes finales, qui, seule, pourrait expliquer la création des âmes avant l'époque où commence leur destinée

1 2e partie, chap. 9.

actuelle. La théorie platonicienne de la réminiscence, théorie plus poétique que philosophique, est une hypothèse contraire aux données de l'observation psychologique, et, d'ailleurs, parfaitement inutile pour expliquer l'origine des idées, qui résultent en nous du développement d'une faculté innée, de la raison. La métempsycose fortuite est, du moins en ce qui concerne les âmes douées de la liberté et de la responsabilité morales, la négation de toute destinée proprement dite, et par conséquent la négation de la Providence divine. La métempsycose, à titre de peine ou de récompense, ne s'explique que par une intervention immédiate et perpétuelle de Dieu dans le monde physique, et ces peines et ces récompenses sont dérisoires, si elles débutent par la perte de la mémoire, et par conséquent du sentiment de l'identité personnelle et de la responsabilité pour le passé[1].

La seconde hypothèse est encore plus inadmissible; car elle est inséparable de la fausse doctrine de la préexistence des germes. Toutes les raisons que nous avons données[2] contre cette doctrine trouvent donc ici leur application. Il faut y ajouter encore la raison suivante. Tous les êtres féconds ne produisent pas toute la postérité qu'ils auraient pu produire dans d'autres circonstances. Il y a donc des germes qui n'arrivent pas à la vie proprement dite. Si un germe reste ainsi sans développement, il en est de même de tous ceux qu'il contient, dit-on, par emboîtement, et qui auraient pu devenir sa postérité in-

1 Nous ne parlerons pas de M. Pierre Leroux et de sa manière d'entendre la métempsycose. Nous n'avons pas voulu parler non plus de la cosmogonie du socialiste Fourier, et nous avons dit pourquoi (2e partie, chap. 24, t. 2, p. 140, note 2).

2 2e partie, chap. 27.

nombrable dans toute la suite des temps. Le nombre des germes inutiles doit donc être incomparablement plus grand que celui des germes utiles, et il en doit être de même des âmes, si l'existence d'une âme est liée, dès l'origine première du monde, à l'existence d'un germe quelconque. Ainsi, la plupart des âmes auraient été faites pour n'accomplir jamais la destinée pour laquelle cependant toutes les âmes sont créées.

L'existence de l'âme n'est donc pas antérieure à l'existence individuelle et au premier développement du corps qu'elle doit animer. L'acte de la création est éternel en Dieu : les effets de cet acte se produisent dans le temps, aux époques fixées par l'éternelle volonté motivée par l'omniscience, c'est-à-dire par l'intuition éternelle, non seulement de tout ce qui existe éternellement, mais de tout ce qui est, a été ou sera [1]. Ainsi, par l'acte éternel de la création, le commencement de l'existence de tous les atômes premiers est lié à celui de l'univers, parce que la destinée de chacun de ces atômes ne se distingue pas de celle de l'univers [2]; mais, par ce même acte éternel, le commencement de l'existence de chaque âme est lié à celui de l'existence du corps qu'elle doit animer. A quel instant le germe contenu dans l'ovule fécondé acquiert-il l'individualité improprement dite, qui fait de lui un animal doué d'un commencement de vie propre? C'est là une question qu'il ne nous appartient pas de résoudre. Mais cet instant, quel qu'il soit, doit être celui où l'âme de cet animal commence d'exister et d'être associée à ce germe, en vertu de la volonté éternelle du Créateur.

---

1 Voyez plus haut, 1re partie, chap. 3, et 2e partie, chap. 21 et 22.

2 Voyez plus haut, 2e partie, chap. 8.

Une dernière question se présente. De la simplicité de l'âme, nous avons été en droit de conclure [1] qu'elle ne peut naître que par création, périr que par anéantissement. Il nous resterait donc à savoir si les âmes des animaux pensants, mais non raisonnables, sont anéanties à la mort de chacun d'eux, ou bien si, privées sans doute du souvenir de la vie d'où elles sortent et attachées à quelques débris de matière organique, elles peuvent recommencer une autre vie dans des conditions nouvelles. La première hypothèse, celle de l'anéantissement, nous parait seule acceptable : nous pensons que l'existence de l'âme de chaque animal est limitée, quant à sa fin aussi bien que quant à son commencement, par l'acte éternel de la création. Nous avons déjà dit que la métempsycose, entièrement inadmissible en ce qui concerne le passé des âmes humaines, est extrêmement invraisemblable, même en ce qui concerne les autres âmes. Du reste, c'est là une question de pure curiosité, sur laquelle il n'est pas nécessaire que nous ayons une solution certaine. Il nous suffit de savoir que Dieu, non seulement n'anéantira pas, mais ne privera pas du sentiment de l'identité personnelle et du souvenir du passé les âmes humaines, attendu que, pour ces âmes douées de la liberté morale, la loi du mérite et du démérite ne reçoit pas en cette vie son entier accomplissement, et qu'en elles une destinée ultérieure se révèle, en outre, par l'idée de l'immortalité, par l'aspiration vers l'infini, par tous les plus nobles et les plus impérissables instincts de leur nature.

Après cette excursion nécessaire sur l'étude des sub-

---

1 2e partie, chap. 1 et 9.

stances simples, unies aux corps vivants par l'exercice d'une activité commune et réciproque, nous allons revenir à l'étude spéciale de ces corps, et nous chercherons, non plus ce que sont ces corps pris chacun à part, mais quels en sont les rapports mutuels d'organisation : nous compléterons ainsi notre philosophie de la Nature, c'est-à-dire notre théorie générale des substances étendues et des lois de leur activité. Nous avons déjà défini [1] les lois physiques proprement dites. Nous avons montré [2] que les lois physiologiques, trop peu connues et inexplicables pour nous, doivent cependant en être des conséquences, douées de caractères spéciaux. Nous avons vu [3] qu'il existe aussi des lois psychologiques applicables aux facultés diverses des diverses espèces d'êtres intelligents. Bientôt [4] nous nous occuperons des lois zoologiques, concernant les rapports des diverses espèces de corps organisés. Arrêtons-nous un instant pour comparer les caractères de ces différentes espèces de lois, et commençons par les rattacher toutes à la notion de *loi* en général.

---

1 2e partie, chap. 21.
2 2e partie, chap. 20, 21 et 27.
3 2e partie, chap. 17, 18 et 28.
4 Chap. 31.

CHAPITRE XXX.

SUR LES CARACTÈRES DIFFÉRENTS DES LOIS MORALES, DES LOIS PSYCHOLOGIQUES, DES LOIS PHYSIQUES PROPREMENT DITES, DES LOIS PHYSIOLOGIQUES ET DES LOIS ZOOLOGIQUES.

On nomme *loi* une proposition applicable au mode d'accomplissement d'un certain ordre de faits, quels que soient les temps et les lieux où ces faits se produisent. Si les faits étaient arbitraires et indifférents, si leur possibilité n'était restreinte par rien, et s'ils n'avaient aucun rapport avec la notion du bien absolu, ils n'auraient pas de lois. Mais il n'en est pas ainsi. Il y a des lois qui limitent et définissent la possibilité soit absolue, soit relative, des faits passés, présents et futurs; il y a des lois qui en définissent le caractère bon ou mauvais. Les premières sont des lois qui s'exécutent en vertu d'une nécessité soit absolue, soit relative; les dernières sont des lois de liberté, des lois obligatoires, des lois morales.

Il n'est aucun fait qui ne remonte à une cause intelligente et libre, capable de comprendre et de réaliser le bien. Pour certains faits, si l'on veut trouver la cause intelligente et libre, il faut remonter jusqu'à la cause première, qui en est responsable envers elle-même; d'autres faits sont produits librement par une cause seconde immédiate, responsable envers la cause première, de qui elle tient la liberté. La cause première, étant souveraine-

ment parfaite, accomplit infailliblement, et pourtant librement, la loi morale, et elle choisit entre les moyens de l'accomplir[1]. Les causes secondes libres sont sujettes à faillir, et par conséquent les lois de liberté ne reçoivent pas toujours leur accomplissement ; mais, au-dessus des êtres qui les violent et de ceux qui les accomplissent, il y a le principe tout-puissant de l'ordre, il y a l'éternelle justice.

Au contraire, les lois de possibilité reçoivent nécessairement leur accomplissement. Parmi ces lois, il y en a qui sont nécessaires : ce sont les lois de possibilité absolue, ce sont les *principes*. Il y en a de contingentes, librement établies par la cause première et créatrice, mais nécessairement accomplies du moment qu'elles existent ; ce sont les lois de possibilité relative. Ce qui est contraire à ces dernières lois est possible absolument, mais est impossible relativement à l'ordre actuel du monde[2].

Les lois de possibilité se divisent en plusieurs ordres, suivant la nature des faits auxquels elles s'appliquent. Les unes déterminent la possibilité des phénomènes des substances simples : ce sont les lois psychologiques. Les autres déterminent la possibilité des phénomènes des substances étendues : ce sont les lois physiques. Celles-ci se subdivisent, 1° en lois physiques proprement dites, applicables à tous les corps, indépendamment de l'organisation et de la vie, et parmi lesquelles on peut encore distinguer les lois chimiques, relatives aux affinités des atômes[3]; 2° en lois physiologiques ; 3° en lois zoologiques. Chacun de ces ordres de lois se distingue par quelques caractères propres, qu'il est utile de signaler.

---

1 Voyez plus haut, 2e partie, chap. 22 et 23.
2 Voyez plus haut, 2e partie, chap. 3 et 21.
3 Voyez 2e partie, chap. 15.

Les lois physiques proprement dites, si elles étaient parfaitement connues, nous révèleraient le mode d'action réciproque des particules les plus petites des corps, et par conséquent les actions réciproques des divers agrégats de ces particules, notamment de ceux qui sont doués de la vie. Mais, parmi ces lois, quelques-unes seulement, et en très-petit nombre, nous sont bien connues et expliquées : ce sont les lois premières et simples soit de l'attraction universelle à distance sensible, soit de l'impulsion, et quelques-unes des lois complexes qui résultent de ces lois premières. C'est sur elles que se fondent la mécanique générale et la mécanique céleste[1]. Dans les autres ordres de phénomènes, nous ne faisons guère qu'entrevoir ou soupçonner le mode d'action des parties les plus petites des corps, et par conséquent les lois premières et simples : nous n'atteignons sûrement que des lois plus ou moins complexes, qui restent inexplicables, ou qui ne s'expliquent que par hypothèse.

Cependant toutes les lois physiques, même complexes et inexplicables, nous présentent un caractère commun : elles ont pour objet des actions externes réciproques, et ces lois sont absolues et invariables. Par conséquent, pour les parties les plus petites des corps, il n'y a point de développement interne, point de place pour la volonté, nul besoin et nulle possibilité d'intelligence, nulle destinée propre à chacune d'elles[2]. Leur activité est purement externe; leur destinée est purement relative aux agrégats où elles entrent. Les lois de leur activité sont des lois con-

1 Voyez 2e partie, chap. 13 et 24.

2 Voyez plus haut (2e partie, chap. 14) la réfutation du monadisme de Leibniz et de Wolf, et (chap. 17) de l'opinion de Locke, d'après laquelle la densée ne serait pas incompatible en un même sujet avec l'étendue.

tingentes; mais, étant donnée l'existence de ces lois dans le monde tel qu'il est, tous les phénomènes qu'elles régissent sont nécessités par elles. Au-dessus de ces lois contingentes, il y a des *principes* nécessaires, qui sont des lois de possibilité absolue : les lois contingentes du monde physique sont nécessairement conformes à ces principes; mais elles pourraient ne pas exister, sans que ces principes fussent violés, et des lois différentes pourraient également leur être conformes[1].

Parmi les lois psychologiques, il y en a qui sont absolument nécessaires : ce sont des *principes*, des lois de possibilité absolue, auxquelles la liberté ne peut se soustraire, bien qu'elle puisse faire que ces principes trouvent leur application réelle et effective dans tel phénomène plutôt que dans tel autre. Les autres lois psychologiques sont contingentes et relatives à la constitution contingente de l'âme : elles auraient pu être différentes, et, en effet, elles ne sont pas exactement les mêmes dans l'homme et dans tous les animaux. De plus, elles ne nécessitent pas les phénomènes, dont elles restreignent seulement la possibilité relative. Enfin, il faut remarquer que ce sont des lois d'activité et de développement internes, qui laissent aux phénomènes de l'âme une grande variabilité spontanée et indépendante des circonstances extérieures, et qui donnent place à l'intelligence, à la volonté, à la liberté. C'est pourquoi l'âme a une destinée propre, outre sa destinée sociale et son rôle dans la destinée de l'univers. L'âme aussi a une activité externe, volontaire souvent, souvent involontaire, et toujours mystérieuse[2], parce que l'âme n'a

1 Voyez plus haut, 1re partie, chap. 8, et 2e partie, chap. 3 et 21.

2 Voyez Herschell, *Discours sur l'étude de la philosophie naturelle*, 2e partie, chap. 2, § 77.

conscience que de ce qu'elle veut dans les phénomènes d'activité externe, c'est-à-dire du résultat, et non des moyens[1]. S'il est difficile de bien définir les phénomènes psychologiques et leurs lois en ce qui nous concerne nous-mêmes, la difficulté est bien plus grande en ce qui concerne les autres espèces animales. Il n'y a que les principes psychologiques qui, étant des lois de possibilité absolue, s'appliquent nécessairement à tous les êtres intelligents : c'est à l'aide de ces principes que, par l'observation des actes externes des animaux, nous pouvons arriver à une détermination plus ou moins précise et plus ou moins certaine de leurs actes internes et des lois contingentes de ces actes.

Les phénomènes physiologiques sont très-complexes; mais, en dernière analyse, ils doivent se réduire à des phénomènes physiques, soumis à diverses combinaisons de certaines lois simples, qui doivent avoir le caractère des lois physiques générales. Ainsi, pour les parties les plus petites des corps vivants, qui sont les mêmes que celles des corps inorganiques, il n'y a point d'activité interne ni de destinée propre; il n'y a que des phénomènes nécessités par les lois physiques. Mais les corps vivants sont des agrégats qui ont une sorte d'unité et d'identité persistante, malgré la rénovation des parties composantes[2]. C'est pourquoi en eux les lois complexes, seules accessibles à notre connaissance, apparaissent comme des lois d'activité interne. L'organisation est extrêmement variable. C'est pourquoi les lois complexes que l'observation y découvre imparfaitement n'ont pas un caractère

1 Voyez plus haut, 2e partie, chap. 18.
2 Voyez 2e partie, chap. 1 et 26.

absolu, mais vague, indécis et mobile. Quelques-unes seulement d'entre elles paraissent stables; elles ne suffisent pas pour nécessiter les phénomènes, dont les causes nécessitantes restent inconnues. Ainsi, la variabilité est un des caractères apparents des phénomènes physiologiques, qui ne sont régis qu'imparfaitement par les lois que nous connaissons[1]. Quelques-unes de ces lois, vagues et en petit nombre, s'appliquent à tous les êtres vivants; d'autres à des classes de plus en plus restreintes; enfin il y a des *idiosyncrasies* qui semblent constituer des lois individuelles, et il y a même des phénomènes qui semblent se soustraire à toute loi.

Ainsi, par ce caractère *apparent*, les lois complexes de la physiologie semblent se rapprocher des lois psychologiques. Ces dernières lois sont obtenues par l'induction appliquée aux phénomènes qui tombent sous l'observation interne. Les lois physiologiques s'induisent en partie de l'observation purement interne, qui nous révèle immédiatement la localisation des sensations et de la force motrice de l'âme dans les organes[2], en partie, comme les lois physiques, de l'observation externe, qui elle-même, comme on sait, n'existe et ne se constate que par l'observation interne[3]. Mais il y a ici une difficulté plus grande, d'abord parce que souvent l'expérimentation détruit en partie les conditions normales de la vie, puis, parce que la complication est bien plus grande dans les êtres organisés et vivants, que dans les corps inorgani-

1 Voyez Bichat, *Recherches physiologiques sur la vie et la mort*, 1re partie, art. 7, § 1.

2 Voyez M. Peisse, *Rapports du physique et du moral*, dans la *Liberté de penser*, numéro du 15 juin 1848.

3 Voyez 1re partie, chap. 4, et 2e partie, chap. 1.

ques. La mécanique de la vie est réelle; mais elle est plus inaccessible à l'esprit humain que celle des phénomènes physiques, même inexpliqués, et que celle des phénomènes chimiques.

Outre les lois psychologiques, physiques et physiologiques, il y a encore des lois zoologiques, applicables à tous les corps vivants, c'est-à-dire non seulement aux animaux, mais aussi aux végétaux, et qui concernent les rapports mutuels d'organisation entre les espèces soit vivantes, soit éteintes, soit futures. De même que les lois physiologiques, elles sont les conséquences complexes des lois physiques proprement dites, appliquées aux atômes des corps organisés; mais la liaison de ces conséquences avec leurs principes, et la plupart de ces principes eux-mêmes, nous sont inconnus. Les rapports naturels des espèces résultent des rapports mutuels des causes productrices de l'organisation à ses divers degrés. Or, la production des corps organisés est pour nous plus mystérieuse encore que les fonctions par lesquelles chacun de ces corps vit et se conserve. Il n'est donc pas étonnant que les lois zoologiques restent pour nous à l'état de lois complexes inexpliquées, et qu'il nous soit impossible de les analyser, pour y découvrir les lois simples qui régissent les actions et les réactions des atômes dans la production constante des divers types spécifiques des corps vivants. Pourtant la comparaison des lois zoologiques observables, dont l'étude est si récente, nous permet d'entrevoir l'unité imposante de ces lois simples inconnues, unité qui se manifeste dans les analogies merveilleuses de leurs résultats les plus divers.

CHAPITRE XXXI.

LOIS ZOOLOGIQUES. — CARACTÈRES DES ESPÈCES DE CORPS VIVANTS, ET RAPPORTS DE CES ESPÈCES QUANT AUX ORGANES ET AUX FONCTIONS.

Pour connaître, autant que possible, l'ensemble des êtres corporels organisés et vivants, il ne suffit pas de les distinguer les uns des autres par quelques caractères extérieurs, de manière à pouvoir donner à chaque groupe formé d'êtres semblables entre eux un nom particulier, puis d'observer à part quelques individus de chaque groupe, de les disséquer, d'en décrire les parties tant internes qu'externes, et de chercher quelles sont dans chacun les fonctions de ces parties. Il ne suffit pas même de rapprocher ensuite les groupes qui se ressemblent le plus par leurs caractères apparents, et de comparer entre elles, d'après leur aspect tant interne qu'externe, les parties évidemment correspondantes dans les espèces voisines les unes des autres. Il ne suffit pas même, enfin, de comparer dans les espèces diverses les fonctions des organes évidemment analogues. Après l'observation des caractères externes, après la classification artificielle et provisoire, après l'anatomie et la physiologie des espèces prises à part, après l'anatomie et la physiologie comparatives, doivent venir la *philosophie anatomique et physiologique*, et enfin, comme conclusion, la *philosophie zoologique*, préparant et proclamant la *classification rationnelle*.

L'idéal de la *philosophie anatomique*, ce serait de trouver les causes de l'organisation en général et les causes diverses de la production des organismes divers, et de connaître ainsi dans sa raison dernière la ressemblance générale et la diversité des corps vivants. L'idéal de la *philosophie physiologique*, ce serait de découvrir dans les organismes divers, d'après leur mode de formation, d'après leur nature et l'action des milieux où ils sont placés, les causes de la ressemblance et de la diversité des fonctions. Ce double idéal ne peut être atteint, et nous avons déjà dit pourquoi [1]. Mais nous avons dit aussi [2] comment on peut en approcher de plus en plus, en cherchant, par les études embryogéniques, la connaissance comparative du mode de formation des individus appartenant aux espèces végétales et animales, et, par les études d'anatomie comparée, la détermination des parties analogues dans les espèces diverses, d'après leur mode de formation et leurs positions réciproques; enfin, en observant comment un même organe, dont l'identité est rendue indubitable par une série de rapprochements, se modifie peu à peu d'une espèce à l'autre, pour se prêter à des fonctions souvent très-différentes.

La philosophie anatomique et physiologique, telle qu'elle est possible dans l'état actuel de nos connaissances, se résume en un certain nombre de lois contingentes, indémontrables *à priori*, résultant de l'observation expérimentale aidée par les principes rationnels, et qui, une fois découvertes, satisfont l'esprit par leur généralité et leur convenance, comme par l'évidence et

---

1 1re partie, chap. 6 et 10, et 2e partie, chap. 27.

2 1re partie, chap. 6, et 2e partie, chap. 26 et 27.

l'utilité scientifique de leur application à l'étude des êtres vivants. Il ne nous appartient pas d'établir expérimentalement ces lois zoologiques : c'est l'œuvre des naturalistes philosophes, glorieusement commencée surtout par Etienne Geoffroy Saint-Hilaire. Mais il nous appartient de justifier et d'expliquer philosophiquement celles d'entre elles qui ont leur place faite dans la science, et de montrer comment elles s'accordent avec le spiritualisme,

Un injuste reproche qu'on adresse en commun à toutes ces lois concernant les rapports des espèces vivantes, c'est de restreindre arbitrairement la puissance divine. Commençons par déclarer que ce reproche serait légitime contre ceux qui voudraient considérer ces lois comme évidentes par elles-mêmes ou démontrables *à priori*, et comme des principes nécessaires. Nous y joindrions même un second reproche, au nom de la méthode expérimentale, dont ils méconnaîtraient les droits. Mais l'objection tombe d'elle-même, à l'égard de ceux qui considèrent ces lois comme des vérités générales contingentes, que le génie a pu deviner avant de les constater d'une manière rigoureuse et sûre, mais qui ne peuvent se démontrer que par l'observation, comme des règles que la puissance créatrice, procédant par mesures générales et non par décisions particulières, a librement établies, comme des lois que Dieu n'a pas *subies*, mais qu'il a *faites*, de même que toutes les lois contingentes de l'univers [1].

Ces lois n'ont donc rien d'absolu, et, par conséquent, il ne faut point affirmer *à priori* qu'elles s'appliquent à tous les corps vivants sans exception : il faut seulement savoir qu'elles se vérifient avec plus ou moins de rigueur

---

1 Voyez plus haut, 1re partie, chap. 7 et 8, et 2e partie, chap. 22.

dans telle ou telle classe d'êtres, où leur application a été constatée, et essayer de la constater dans d'autres classes. Il ne faut donc, en ce qui concerne les rapports des espèces, ni se contenter de recueillir et de classer les faits, ni établir *à priori* de pures hypothèses, sous lesquelles les faits devraient se ranger bon gré mal gré. Il ne faut suivre ni la méthode exclusivement expérimentale, préconisée par Cuvier, qui l'a souvent dépassée par une heureuse inconséquence, ni la méthode hypothétique, à laquelle les disciples de la *philosophie* idéaliste *de la Nature* sont restés trop fidèles. Il faut suivre la méthode qui, appelant la raison en aide à l'expérience, et l'expérience en aide à l'hypothèse provisoire, fonde sur les faits les lois zoologiques [1].

Telle est, en somme, la méthode qu'Étienne Geoffroy Saint-Hilaire a recommandée par ses conseils et par son exemple. Les lois dans lesquelles ce savant et d'autres naturalistes philosophes ont résumé les résultats les plus élevés de la science, et qu'ils auraient mieux fait de ne pas nommer *principes*, de crainte de paraître les considérer comme nécessaires, ces lois, dis-je, ne sont point les lois premières de la nature vivante : ce sont des conséquences complexes et plus ou moins générales de ces lois premières, en vertu desquelles tout organisme se produit et se conserve. Ces lois premières sont inconnues, et par conséquent on n'en peut partir pour arriver aux lois zoologiques. D'ailleurs, ces lois premières elles-mêmes sont contingentes, et par conséquent ne pourraient être démontrées que par l'observation et l'expérience. C'est dans les faits qu'est nécessairement le point

1 Voyez plus haut, 1re partie, chap. 4-8.

de départ de la théorie; c'est d'après les faits que la théorie doit être jugée.

Y a-t-il *unité* parfaite et absolue *de type, de plan, de structure*, pour tous les corps vivants, ou du moins pour tous les végétaux d'une part, pour tous les animaux d'autre part? Non, certes; car, s'il en était ainsi, tous ces êtres seraient parfaitement semblables entre eux, tandis qu'il n'y a pas deux individus d'une même espèce qui le soient dans toute la rigueur du mot. Mais, entre tous les individus d'une même *espèce*, les différences ne sont rien en comparaison des ressemblances : entre eux, cette unité dont nous parlons est imparfaite, mais évidente. Elle l'est même pour chaque *genre*, chaque *famille* et chaque *ordre*. Entre tous les individus d'une même *classe*, par exemple entre tous les mammifères, il y a encore une certaine unité de type, de plan et de structure, mais beaucoup moins complète, et avec des différences plus marquées et plus profondes. Cette unité imparfaite est moins évidente et pourtant réelle entre tous les individus d'un même *embranchement* ou *sous-règne*, par exemple entre tous les vertébrés. Elle est encore plus imparfaite et plus problématique entre tous les individus d'un même *règne*, c'est-à-dire entre tous les animaux d'une part et tous les végétaux d'autre part. Cependant tous les individus de chacun de ces deux règnes ont en commun une certaine structure intime et moléculaire, qui est essentielle d'une part à la vie animale, d'autre part à la vie végétale; et entre ces deux modes de structure moléculaire, tous deux inscrutables pour nous, il est possible que la différence soit très-peu marquée, par exemple dans ces êtres infimes doués d'une vie obscure et presque latente, de laquelle

on peut à peine dire si c'est une vie végétale ou une vie animale.

Après avoir noté avec soin les différences sous les ressemblances apparentes, pour rendre toute confusion impossible, il faut ensuite chercher aussi les ressemblances cachées; il faut les constater partout où on le peut; il faut les deviner par analogie, là où l'on n'a pu les constater encore; il faut enfin les exprimer dans toute leur généralité, mais avec toutes les restrictions convenables, par des formules. Il faut des formules, nécessairement très-vagues, qui s'appliquent à tout un règne, et des formules de plus en plus précises, qui expriment ce que devient la formule générale dans son application particulière à des classes de plus en plus restreintes.

L'unité de type, de plan, de structure, par rapport à l'ensemble du règne animal, n'est qu'une tendance commune à réaliser un même type. Dans les animaux tout-à-fait inférieurs, qui consistent en une masse presque homogène, et qu'on peut nommer *amorphes*, cette tendance s'arrête au premier pas: ce que ces animaux, où tout est indistinct, ont de commun entre eux et avec les autres, c'est une certaine organisation moléculaire inobservable, qui est la condition de la vie. C'est là le type de l'animalité le plus général, et par conséquent aussi le plus vide de compréhension: c'est celui qui se trouve déjà réalisé dans les espèces les plus imparfaites. Au contraire, le type de l'animal parfait, type qui ne peut être précisé d'une manière rigoureuse, mais dont on peut saisir les principaux traits, n'approche de sa réalisation que dans les animaux de l'ordre le plus élevé; mais la tendance vers ce type se prononce de plus en plus, malgré la diversité de structure, à me-

sure qu'apparaissent des organes plus distincts, parties plus nécessaires d'un tout où la vie est plus centralisée.

L'animal *amorphe* est un agrégat de parties en nombre indéfini, qui, si petites qu'on les prenne, sont pour ainsi dire semblables entre elles et à l'animal entier. Dans l'animal *hétéromorphe*, il y a déjà une distinction confuse de parties et d'organes, mais sans aucune symétrie, et avec quelques vestiges à peine de vie totale et centralisée. Le *rayonné* proprement dit est déjà presque un animal symétrique, si l'on considère à part chacune de ses parties principales. Il est formé de parties similaires, dont le nombre est fixe pour chaque espèce; chacune de ces parties a un certain ensemble d'organes semblable à celui des autres parties : ce sont comme plusieurs animaux soudés régulièrement entre eux. Mais déjà chacune de ces parties du *rayonné* présente, comme tous les animaux non hétéromorphes, la *forme paire*, c'est-à-dire la divisibilité idéale de l'organisme en deux parties latérales symétriques entre elles, de telle sorte que les organes pairs soient situés chacun d'un côté du plan de division, et que les organes impairs soient, sauf quelques exceptions pour la plupart plus apparentes que réelles [1], divisés en deux par ce plan. Dans le *mollusque*, il y a forme paire, et de plus unité d'organisme; mais dans le mollusque, de même que dans chacun des organismes soudés pour former le rayonné, il n'y a aucune division transversale en segments analogues entre eux. Dans les annelés et dans les vertébrés, cette division transversale existe, et dans chaque segment existe la forme paire; mais dans les *annelés*, les segments sont plus

1 Voyez Cuvier, *Leçons d'anatomie comparée*, 5 vol. in-8° (Paris, 1800-1805); et M. Flourens, *Analyse raisonnée des travaux de Georges Cuvier*, p. 157-161 (Paris, 1841, in-18).

près d'être des organismes à part ; dans les vertébrés, ils sont plutôt des pièces d'un même organisme, où la vie est plus fortement centralisée, et la division transversale, au lieu de s'appliquer à tout l'ensemble des organes, ne concerne guère que le système cérébro-spinal et son enveloppe osseuse avec ses appendices. Ainsi, à partir des animaux inférieurs, on va de la confusion à la distinction sans unité, et enfin à l'unité dominant la distinction des parties.

Il y a donc des types multiples, subordonnés les uns aux autres, de même que les divisions du règne animal auxquelles ils s'appliquent; mais au-dessus il y a, d'une part un type vague de l'animal, qui est réalisé même dans les espèces les plus infimes, et qui domine tous ces types par sa généralité; d'autre part un type de l'animal parfait, dont tous ces types se rapprochent plus ou moins, et qui les domine tous par sa perfection. L'important, c'est de déterminer comment et jusqu'à quel point chaque type se rapproche des types plus élevés vers la perfection, par exemple jusqu'à quel point le type des annelés ressemble au type des vertébrés.

Entre les types de ces deux classes d'animaux, les différences sont évidentes; mais ce qu'il fallait découvrir, c'est qu'elles sont plus grandes en apparence qu'en réalité. Etienne Geoffroy-Saint-Hilaire a vu le premier que la différence principale est surtout une différence d'attitude; que la partie supérieure du corps des annelés est l'analogue du ventre et la partie inférieure l'analogue du dos des vertébrés. Cette différence d'attitude n'avait rien d'incroyable : n'y a-t-il pas des poissons qui se tiennent habituellement sur le dos, c'est-à-dire dans l'attitude des

annelés[1]? N'y a-t-il pas, parmi les annelés, des crustacés et des insectes aquatiques qui nagent sur ce qu'on nomme leur dos et sur ce qui est en réalité leur ventre, c'est-à-dire dans l'attitude des vertébrés? Qu'est-ce que le dos d'un animal? C'est la surface du corps près de laquelle se trouvent les principaux troncs nerveux. Qu'est-ce que le ventre? C'est la surface du corps qui est séparée des principaux troncs nerveux par la masse des intestins. En effet, depuis cette remarque importante d'Etienne Geoffroy-Saint-Hilaire sur la différence d'attitude des vertébrés et des annelés, et en grande partie sans doute à cause de cette remarque même, on s'est aperçu que, tandis que la partie *supérieure* du principal tronc nerveux des vertébrés, c'est-à-dire celle qui est postérieure dans la station bipède et que pour cette raison on nomme *postérieure* dans l'homme, donne naissance aux racines sensitives, et que la partie *inférieure*, celle qu'on nomme *antérieure* dans l'homme, donne naissance aux racines motrices, au contraire chez les annelés les racines sensitives naissent de la partie inférieure des cordons nerveux sous-intestinaux, et les racines motrices de la partie supérieure de ces cordons. Dans l'embryon des vertébrés, le *vitellus* adhère à la portion *ventrale* : il en est de même chez les annelés; seulement chez eux cette portion est celle que vulgairement et mal à propos on nomme *dorsale*.

Entre ces deux classes d'animaux, il y a donc réellement une différence générale d'attitude. Mais, à cette remarque de notre grand naturaliste, il nous paraît nécessaire d'en ajouter une autre. Dans les annelés, le ganglion céphalique est au-dessus de l'œsophage, et les cor-

1 Par exemple le *pimelodes membranaceus*.

dons qui partent de ce ganglion, sous le nom de *collier œsophagien*, passent au-dessous de ce canal, qu'ils comprennent entre eux; le segment céphalique est donc comme s'il avait subi, par rapport au reste du corps, une torsion d'une demi-circonférence. Ainsi, dans les annelés, l'attitude des organes céphaliques est la même que dans les vertébrés, tandis que celle du reste du corps est inverse, et la partie supérieure de la tête des annelés est analogue à l'occiput des vertébrés. De même, dans certains poissons, dans les pleuronectes, il y a une sorte de torsion d'une partie des organes de la tête, mais seulement d'un quart de circonférence; l'attitude de ces animaux, qui nagent obliquement sur le côté, tient aussi le milieu entre celle des annelés et celle des vertébrés, et le sens de cette torsion varie, non seulement d'une espèce à l'autre, mais exceptionnellement d'un individu à l'autre dans quelques espèces de pleuronectes. En général, et sauf les anomalies individuelles, les plies ont les deux yeux à droite du plan qui partage le tronc en deux parties à peu près symétriques; les turbots les ont, au contraire, à gauche de ce plan. Mais l'attitude de chaque pleuronecte est toujours telle que les deux yeux regardent en haut.

Nous avons insisté sur l'unité de type entre les annelés et les vertébrés, afin de montrer par cet exemple remarquable comment l'*unité de type* doit être interprétée, et combien elle est importante à considérer, quoiqu'elle ne soit pas absolue et qu'elle n'exclue pas une *multiplicité* réelle *de types*. Car, outre le type vague de l'animal ou du végétal quelconques et le type de l'animal ou du végétal parfaits, il faut reconnaître des types généraux pour chaque embranchement ou sous-règne, et même des

types particuliers pour les classes, les familles, les genres, les espèces. Nous avons montré comment ces deux doctrines, de l'*unité de type* et de la *multiplicité des types*, se concilient entre elles par la théorie de la *subordination des types*. Il est aisé de voir que ces doctrines, ainsi conciliées, sont favorables à la doctrine que nous avons exposée [1] sur les causes finales générales qui apparaissent dans la stabilité et l'harmonie des lois de l'univers.

La loi de l'*unité de composition* est étroitement liée à celle de l'unité de type, de plan et de structure, et, avec des explications et des restrictions analogues, elle doit aussi être admise à titre de loi contingente et complexe de l'univers, résultant de lois simples et de causes efficientes inconnues, dont l'harmonie se révèle par celle des résultats. En effet, l'unité de type, de plan, de structure entre les corps ne peut se reconnaître qu'à l'aide de la distinction des parties analogues dans les espèces différentes, et c'est dans l'analogie des parties composantes que l'unité de composition consiste. Cette unité de composition n'est pas un principe nécessaire; elle n'existe pas entre tous les corps vivants; on ne peut affirmer *à priori* que, même dans chacun des deux règnes, c'est-à-dire dans celui des végétaux et dans celui des animaux, elle existe pour toutes les espèces sans exception, et, là où elle existe, tant s'en faut qu'elle exclue des différences profondes. On ne peut affirmer que l'unité de composition s'étende à ces êtres infimes que nous ne pouvons décomposer en organes distincts, parce que nous n'y pouvons découvrir qu'une masse presque homogène. Mais, dans des espèces un peu plus élevées, du moment qu'on y peut

1 1re partie, chap. 7, et 2e partie, chap. 22.

distinguer quelques organes ; on peut se convaincre que ces organes sont analogues à quelques organes d'espèces plus élevées encore. Quelques-unes de ces analogies sont évidentes et admises même par le vulgaire ; d'autres ne se révèlent qu'à une observation attentive, aidée de l'intuition et du raisonnement : pour les découvrir, il faut une *méthode des analogies organiques*[1]. Cette méthode repose sur une *théorie* générale *des analogies*, et, appliquée aux faits d'observation, elle a pour conséquence la doctrine de l'*unité de composition*.

Les analogies sont évidentes, quand elles portent à la fois sur toutes les manières d'être, sur la structure, l'attitude extérieure et la constitution intime des organes analogues, sur la proportion de ces organes avec les autres, sur leurs connexions avec eux, sur leur mode de formation et de développement, et sur leurs fonctions. Mais certaines analogies, incontestables après démonstration, sont loin d'être évidentes par elles-mêmes, attendu qu'elles ne portent que sur une ou deux manières d'être. La forme, la structure, l'attitude, la constitution intime, les proportions, et même les fonctions des organes analogues, peuvent différer considérablement d'une espèce à l'autre : ce qu'il y a de plus stable, c'est la *fixité des connexions*, et, après elle, c'est le mode de formation et de développement. Il faut donc, avant tout, déterminer les organes évidemment analogues, puis ceux dont l'analogie est manifestée par plusieurs autres conditions

1 C'est ce qu'Etienne Geoffroy Saint-Hilaire nomme *théorie des analogues*. Mais M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire (*Vie et travaux d'Et. Geoffroy Saint-Hilaire*, p. 211-224) montre fort bien que cette théorie est une méthode, qui resterait vraie, quand même la théorie de l'unité de composition ne se trouverait pas vérifiée, comme elle l'est, par les résultats de cette méthode.

d'existence outre les connexions, et enfin ceux dont l'analogie est manifestée seulement par les connexions avec les organes reconnus analogues entre eux.

Entre les *systèmes*[1] différents qui constituent par leur réunion l'organisme des corps vivants, la fixité des connexions est à peu près invariable pour les animaux d'une même classe; mais elle varie d'une classe à une autre. Par exemple, dans les annelés, le squelette divisé en anneaux, n'étant recouvert que par le derme, enveloppe tous les principaux organes, et le tronc principal du système nerveux n'est pas tout entier d'un même côté du système digestif. Dans les vertébrés, sans excepter les chéloniens[2], les anneaux du squelette, les vertèbres, ne contiennent que le tronc principal du système nerveux, qui est tout entier d'un même côté du système digestif.

Mais l'observation montre que, dans la série des organes appartenant à un même système, un organe est plutôt nul que transposé : ce qu'il y a de variable dans les connexions des parties d'un même système, ce sont leur mode d'union ou de contact et leurs distances réciproques. Quelquefois l'union est tellement intime, que la distinction cesse; quelquefois les dimensions des intermédiaires et les distances, très-petites dans telle espèce, deviennent tellement grandes dans telle autre, que la connexion semble disparaître.

Ces différences, de même que celles des autres manières d'être, s'atténuent ou s'effacent, quand on remonte à l'état embryonnaire des organes, ou quand on les com-

---

1 Sur le sens de ce mot en physiologie, voyez plus haut, 2e partie, chap. 26.

2 Le test des chéloniens est formé, non par les vertèbres, mais par la soudure des côtes, du sternum et des cartilages costaux entre eux et avec un derme de consistance cornée.

pare dans toute une série d'espèces intermédiaires, de telle sorte qu'entre chacune de ces espèces et l'espèce voisine l'analogie de ces organes soit évidente, et qu'on arrive ainsi peu à peu aux différences extrêmes. En effet, en vertu de la *loi organogénique*, l'analogie des organes est plus évidente entre les embryons des espèces diverses qu'entre les individus adultes de ces espèces, et, en vertu de la *loi des séries*, le changement de forme des organes, leur changement d'attitude, de structure, de constitution intime, de proportion, de mode d'union avec les organes voisins, de distances réciproques, de mode de développement, de fonctions, présente une transition ordinairement facile à suivre d'une espèce à l'autre.

Cependant, d'une part, l'état embryonnaire, où l'analogie des organes serait évidente, n'admet quelquefois aucune observation suffisamment précise et distincte; d'autre part, dans les séries établies avec les espèces qu'on a pu étudier, il reste souvent des lacunes, des transitions brusques, surtout dans le passage d'un ordre, d'une classe, d'un sous-règne, à un autre. La détermination des organes analogues est donc quelquefois difficile. A l'observation insuffisante des ressemblances entre les organes analogues dans l'état embryonnaire ou dans les séries formées en vue de la comparaison de ces organes, il faut quelquefois suppléer par la connaissance et l'application de certaines lois qui régissent les différences des organes analogues.

Telles sont surtout ces trois lois prouvées par l'observation : la *loi des inégalités de développement*, en vertu de laquelle le développement de tel organe, tandis qu'il s'opère chez les individus de telle espèce dès une époque très-peu avancée de la vie embryonnaire, ne s'opère que

plus tard et très-imparfaitement, ou même ne s'opère jamais, chez les individus de telle autre espèce, ou bien s'opère d'une manière différente, qui le rend apte à d'autres fonctions; la *loi du balancement des organes*, en vertu de laquelle, plus tel organe est grand dans une espèce, plus tel organe voisin est petit dans la même espèce, comme si l'atrophie de l'un était liée à l'hypertrophie de l'autre; et la *loi des organes rudimentaires*, en vertu de laquelle, lorsqu'un organe va s'amoindrissant d'une espèce à l'autre, il arrive souvent qu'il finit par disparaître, et que, dans des espèces intermédiaires entre celles où il a tout-à-fait disparu et celles où il existe encore, on en trouve des rudiments sans fonctions, mais ayant les mêmes rapports de position et les mêmes connexions que la partie principale de l'organe dans les espèces où il existe bien développé. C'est ainsi que, dans l'ordre des ophidiens, la famille des *anguis* a seule des vestiges de bassin et d'épaules, et touche ainsi à l'ordre des sauriens, et surtout, dans cet ordre, à la famille des scincoïdiens, qui ont des membres peu développés, et dont quelques espèces n'en ont qu'une paire.

Outre ces lois, qui concernent spécialement les différences des organes analogues, il y en a d'autres qui se rattachent de même aux grandes lois de l'*unité de type* et de l'*unité de composition*, mais qui concernent les ressemblances des organes, aussi bien que leurs différences, et qui ne sont pas moins utiles à connaître. D'abord rappelons-nous la *loi de symétrie*, en vertu de laquelle, ainsi que nous l'avons dit, dans tous les animaux qui ont des organes bien distincts, c'est-à-dire dans tous ceux qui ne sont pas amorphes ou hétéromorphes, un plan médian divise le corps en deux parties latérales plus ou moins

régulièrement symétriques, dont chacune contient un des organes pairs et une moitié de chacun des organes impairs; mais il faut se rappeler aussi les anomalies spécifiques et constantes qui concernent, soit l'absence d'un des organes pairs, par exemple, d'un des poumons chez quelques espèces d'ophidiens, soit l'inégalité de ces organes, par exemple, des deux poumons chez quelques espèces du même ordre, soit la torsion d'une partie du plan médian, si remarquable chez les poissons pleuronectes.

N'oublions pas la *loi de répétition*, que divers auteurs nomment *principe de répétition* ou *principe des homologies*, en vertu de laquelle tous les animaux symétriques, à l'exception des mollusques, chez qui la distinction des parties est encore trop confuse, présentent dans leur structure une série longitudinale d'anneaux analogues entre eux, pourvus ou dépourvus d'appendices, et en vertu de laquelle aussi, dans les plantes phanérogames, tous les verticilles de la fleur sont homologues entre eux et avec les spirales de feuilles distribuées diversement le long de la tige[1]. L'application de la loi de répétition est bien évidente chez les animaux annelés; elle se manifeste chez les vertébrés par la répétition des vertèbres pourvues ou dépourvues d'appendices costaux, et par celle des deux pairs d'appendices locomoteurs, ou membres antérieurs et postérieurs.

Il ne faut pas oublier non plus ce que nous appellerons la *loi de coalescence longitudinale*, en vertu de laquelle des organes pairs et symétriques chez certains animaux, par exemple le cœur veineux et le cœur aortique, sont soudés chez d'autres par leurs faces latérales homolo-

---

1 Voyez M. Auguste Saint-Hilaire, *Leçons de botanique*. Paris, 1847, in-8°.

gues, et en vertu de laquelle aussi les deux cordons nerveux sous-intestinaux de certaines classes d'annelés sont soudés chez d'autres classes du même sous-règne, et deviennent le tronc unique et médian de la moëlle épinière des vertébrés; et la *loi de coalescence transversale*, en vertu de laquelle un ou plusieurs anneaux, très-distincts chez certains animaux, sont soudés chez d'autres, de telle sorte que plusieurs anneaux forment un seul segment, dans lequel les anneaux sont peu distincts, et en vertu de laquelle des soudures semblables ont lieu entre diverses parties consécutives de chacun des appendices. Comme exemples de coalescence transversale, nous citerons celle des anneaux en segments chez les insectes, et surtout celle des vertèbres qui forment le crâne chez les vertébrés.

Enfin, il ne faut pas oublier la *loi d'union similaire*[1], en vertu de laquelle toute coalescence longitudinale, soit normale, soit anormale, d'organes, s'opère toujours entre organes homologues et par les parties homologues de ces organes.

La loi de l'unité de composition, si elle était absolue, voudrait que la loi de répétition donnât toujours un égal nombre d'anneaux; mais le nombre des éléments transverses peut varier considérablement, non seulement d'une classe à l'autre, mais d'une espèce à l'autre dans une même classe et dans un même ordre. Rien n'est plus varié que le nombre des vertèbres chez les vertébrés, ou

---

1 Etienne Geoffroy Saint-Hilaire donne ce nom à cette loi, quand il l'applique spécialement aux *monstres multiples*. Quand il la considère dans sa généralité, il la nomme *affinité de soi pour soi*. Cette dernière expression nous paraît obscure, et le nom de *loi d'union similaire* nous paraît convenir à la loi générale.

que celui des anneaux dans certaines classes d'animaux annelés, par exemple, chez les annélides. La coalescence des dernières vertèbres ou des derniers anneaux, ou leur réduction à l'état rudimentaire, ne paraissent pas pouvoir expliquer suffisamment cette différence de nombre, quand on pense que la grenouille n'a que neuf vertèbres, tandis que le boa en a des centaines. La loi de répétition, par son caractère indéfini, limite donc l'application de la loi de l'unité de composition. Mais remarquons que la loi de répétition ne s'applique pas à tous les systèmes dans tous les animaux. Elle s'applique à tous dans le *ténia*, dont chaque anneau est un animal. Dans les annelés, elle s'applique rigoureusement au squelette extérieur, sauf les coalescences, et imparfaitement au système nerveux, dont l'unité n'est pas interrompue transversalement par le renflement des ganglions. Chez les vertébrés, elle s'applique complètement aux vertèbres et aux membres, très-peu à la moëlle épinière, où elle ne se manifeste que par les paires de nerfs qui en naissent, et pas du tout aux autres systèmes de l'économie animale. Dans les animaux amorphes ou hétéromorphes, l'homogénéité ou la confusion des parties s'opposent à toute constatation des lois de symétrie, de répétition et de coalescence. Dans les rayonnés et les mollusques, la loi de symétrie commence à apparaître, mais la loi de répétition par série longitudinale ne se manifeste pas encore; car, dans les rayonnés, il y a répétition, mais par juxtaposition autour d'un centre commun. Dans les annelés, outre la loi de symétrie, et malgré une application déjà très-notable de la loi de coalescence transversale dans certaines classes de ce sous-règne, c'est la loi de répétition qui domine, aux dépens de l'unité et de la centralisation de la vie. Dans les

vertébrés, l'équilibre des lois de symétrie, de répétition et de coalescence s'opère au profit de la vie une et centralisée.

Telles sont les lois qui expriment les tendances diverses et diversement conciliables de l'organisation des corps vivants : c'est surtout dans le règne animal qu'on les a étudiées jusqu'ici; mais on retrouve ces mêmes lois, avec une application différente, dans le règne végétal. C'est de leur ensemble que résulte la tendance à l'unité de composition dans chacun de ces deux règnes. Elles ne sont elles-mêmes, ni des principes nécessaires, ni des lois premières, mais des lois complexes, qui expriment les résultats généraux du concours des lois premières inconnues qui régissent les actions vitales.

L'ensemble de ces lois complexes, concernant les rapports d'organisation entre les espèces vivantes, constitue la *théorie des analogies*, et la *méthode des analogies* consiste à chercher, à l'aide de l'anatomie et de la physiologie comparées, le mode d'application de ces lois dans la zoologie et dans la botanique, pour déterminer quels sont les organes vraiment *analogues* dans les organismes divers, ou *homologues* dans un même organisme.

C'est ainsi que, par la *fixité des connexions* des os operculaires entre eux et avec le nerf facial, et malgré la différence complète des fonctions de ces os, on a établi l'analogie de l'opercule des poissons avec les os de l'oreille des mammifères. C'est ainsi qu'on a trouvé, par la *loi organogénique*, ce qui, chez les oiseaux, est analogue aux dents des mammifères; ce qui, chez l'homme, est analogue à l'os intermaxillaire des autres vertébrés, et les *points d'ossification* qui, dans l'embryon humain, sont analogues aux os nombreux du crâne des poissons. C'est ainsi que, par la *loi des séries*, on a montré l'analogie

entre les membres postérieurs des mammifères et les deux petites nageoires paires situées, par exemple, au-dessous des ouïes des poissons percoïdes. C'est ainsi que, par la *loi du balancement des organes*, on est arrivé à reconnaître une multitude d'analogies dissimulées par la différence des proportions; par exemple, celle de la fourchette et de l'os coracoïdien des oiseaux avec la clavicule et les apophyses coracoïdes des mammifères claviculés. C'est ainsi que, par cette même loi, jointe à celle des *organes rudimentaires*, on a trouvé les vestiges du *sternum* sous les branchies des poissons, dont les os branchiostèges sont analogues aux côtes sternales, et dont l'os hyoïde, si compliqué et si développé, est cependant analogue au petit os hyoïde des mammifères. C'est ainsi que, par les *lois de symétrie* et *de coalescence longitudinale* appliquées aux organes pairs, on a vu l'analogie du cœur unique des mammifères avec le cœur veineux et le cœur aortique de certains mollusques. C'est ainsi que les *lois de répétition* et *de coalescence transversale* justifient la décomposition du crâne des vertébrés en vertèbres homologues à celles de l'épine dorsale; c'est ainsi qu'elles montrent l'homologie de toutes les pièces des membres antérieurs des vertébrés avec celles des membres postérieurs; c'est ainsi qu'elles montrent l'homologie réciproque des vingt-et-un anneaux dont se composent tous les crustacés sans exception [1], et l'homologie réciproque des appendices de ces anneaux, quoique quelques-uns de ces appendices soient des yeux, sessiles chez quelques espèces, portés sur des pièces articulées chez d'autres espèces, tandis que d'autres appendices sont des organes de préhension, de

1 Voyez M. Milne Edwards, *Histoire naturelle des crustacés.*

mastication ou de locomotion, et peut-être des organes olfactifs et dégustatifs [1].

Nous avons déjà fait voir [2] que ces lois complexes de la philosophie anatomique et zoologique, démontrables par l'observation aidée du raisonnement, sont en réalité les conséquences des lois premières inconnues qui régissent l'activité des *causes efficientes* de l'organisation. Il nous reste à parler d'autres lois, qui concernent de même les rapports d'organisation entre les espèces de corps vivants, mais qui s'appuient sur la considération des *causes finales*. Ces dernières lois, de même que les précédentes, supposent quelques *principes à priori*, avec lesquels il ne faut pas les confondre; mais, en tant que lois précises et applicables, c'est de même sur l'observation des faits qu'elles doivent surtout reposer; seulement, tandis que les premières sont fondées principalement sur les faits anatomiques, celles-ci le sont principalement sur des faits et des théories physiologiques, et il ne faut point s'en étonner, puisque la physiologie est l'étude des fonctions, et que la considération des fonctions dépend essentiellement de celle des causes finales, comme nous l'avons déjà remarqué [3].

Le principe le plus général de ces lois, principe nécessaire et évident, mais stérile tant qu'il reste dans sa gé-

---

1 Sur toutes ces lois et leurs applications, voyez M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, *Vie et travaux d'Et. Geoffroy Saint-Hilaire*, surtout chap. 5, 8 et 9.

2 1re partie, chap. 7.

3 1re partie, chap. 7. — M. Whewell (*Philosophy of the inductive sciences*, book IX, chap. VI, 2e édition, et *History of the inductive sciences*, book XVII, chap. VIII) a fort bien montré qu'il est impossible de bannir les causes finales de la science; mais il a eu tort de les croire inconciliables avec ce que nous avons cru devoir approuver dans les théories d'Etienne Geoffroy Saint-Hilaire, auxquelles il n'a pas rendu justice.

néralité vague, c'est le *principe des conditions d'existence*. Tout ce qui est réel est possible; tout ce qui vit peut vivre : c'est évident. Mais, quelles sont les conditions internes d'existence pour les divers degrés de la vie physiologique, depuis le plus infime jusqu'au plus élevé, pour les divers développements des fonctions vitales? Quelles sont les combinaisons d'organes que la Providence infiniment sage a pu vouloir réaliser, pour réaliser telles ou telles combinaisons de fonctions? Quelles sont les lois qui régissent ces combinaisons? En d'autres termes, quelles sont les *lois des harmonies organiques?* Voilà ce qui ne peut être déterminé que par l'observation et l'induction, et cette détermination difficile demande une prudence extrême et doit laisser une grande défiance sur la généralisation des résultats obtenus. En effet, on connaît bien peu la constitution intime des organes, le rapport des organes aux fonctions, et la loi de variabilité commune des fonctions et de l'organisation. D'ailleurs, la possibilité de la vie ne dépend pas seulement des conditions internes d'existence, c'est-à-dire du mode d'organisation, mais du rapport des conditions internes avec les conditions externes, c'est-à-dire du rapport de l'organisation avec le milieu où le corps organisé doit vivre. On peut constater que, dans l'ordre actuel des choses, telles et telles combinaisons existent et produisent tels et tels résultats : on en conclut à bon droit qu'elles sont possibles dans les circonstances actuelles. Mais, est-on en droit d'en conclure qu'elles seraient également possibles, si ces circonstances venaient à subir quelque modification grave? Il est permis d'en douter. On constate que telles et telles autres combinaisons n'existent pas dans les êtres connus jusqu'à ce jour. Mais, pour qu'on

fût en droit d'en conclure qu'elles n'ont jamais existé et qu'elles n'existeront jamais sur la terre, il faudrait pouvoir démontrer *à priori* qu'elles sont impossibles, non seulement dans l'état actuel du milieu où nous vivons, mais dans tous les états possibles de ce milieu.

Ainsi les conditions internes actuelles d'existence pour les divers degrés de la vie végétale ou animale ne peuvent être rigoureusement fixées, et moins encore les conditions passées ou futures. Telle ou telle combinaison organique est possible; car elle existe. Telle autre a été possible; car elle a existé. Telle autre est évidemment impossible. Telle autre semble l'être et serait sans analogie avec les espèces actuellement existantes : entre cette combinaison et toutes celles qui existent, il faudrait, en vertu de la *loi des séries*, toute une série de combinaisons réalisées en des espèces qui actuellement du moins n'existent pas et qui ne paraissent pas avoir existé, et par conséquent cette combinaison est invraisemblable. Telle combinaison non observée ne serait pas sans analogie avec celles qu'on observe dans quelques espèces, et par conséquent cette combinaison est vraisemblable. Voilà tout ce qu'on peut dire avec prudence : ce sont quelques négations fondées sur l'évidence, quelques affirmations fondées sur des faits suffisants, quelques hypothèses appuyées sur des analogies, hypothèses utiles provisoirement, si elles servent à guider les recherches, mais nuisibles, si, considérées comme des principes certains, elles viennent clore mal à-propos le champ des investigations.

Les *harmonies organiques* supposent le *principe de la subordination des fonctions*, principe évident, mais stérile dans sa généralité, d'après lequel toute fonction doit suivre les vicissitudes des fonctions d'où elle dépend. Mais il

s'agirait de déterminer le rapport, réciproque ou non, de cause à effet, ou bien le rapport de finalité, des fonctions entre elles, afin de pouvoir conclure de la connaissance d'un organe ce que doivent être les autres organes, ou de la connaissance d'une partie d'un organe ce que doit être le surplus, ou bien d'une fonction ce que doivent être les autres fonctions. Or, les rapports des fonctions entre elles et des organes aux fonctions varient d'une espèce à l'autre, et qui pourrait dire quelles sont les limites de cette variabilité dans les diverses combinaisons possibles des fonctions et des organes? D'ailleurs les rapports des organes aux fonctions et les fonctions elles-mêmes sont bien imparfaitement connus dans leur nature et dans leurs causes.

Voilà pourquoi à la subordination des fonctions on est souvent forcé de substituer la *subordination des caractères*. On nomme *caractère*, en zoologie ou en botanique, un détail apparent, commun à plusieurs espèces et pris comme signe de tout un ensemble de rapports entre les espèces où il se rencontre. Les fonctions étant moins apparentes que les organes, ce sont les organes, considérés surtout dans leur structure externe, qui fournissent habituellement les *caractères*. Or, le rapport des caractères aux fonctions n'est pas invariable, puisque celui des fonctions aux organes ne l'est pas, et que les caractères consistent en grande partie dans la constitution apparente et les rapports visibles des organes. Le rapport de tel caractère à telle fonction est connu pour certaines espèces, hypothétiquement établi pour d'autres espèces, inconnu pour un grand nombre d'autres. Ainsi, tant s'en faut qu'on puisse toujours affirmer que la subordination de telles ou telles fonctions corresponde à la subordination de tels ou tels

caractères. Quant à la subordination de tels ou tels caractères, abstraction faite des fonctions, elle n'est certaine que là où elle a été constatée; partout ailleurs, on ne peut l'admettre que par analogie, par une hypothèse plus ou moins vraisemblable, appuyée sur un plus ou moins grand nombre d'exemples, mais qu'un exemple nouveau peut contredire. Si l'on ne savait pas que l'ornithorhynque existe, ou que l'ichthyosaure, le plésiosaure et le ptérodactyle ont existé, et si les descriptions qu'on en a faites pouvaient n'être que des œuvres d'imagination, bien des savants, en vertu de la subordination habituelle des caractères, seraient sans doute tentés de regarder ces espèces comme impossibles, ou du moins comme très-invraisemblables.

Les *lois*, tant hypothétiques que certaines, *des harmonies organiques*, lois qui dépendent du principe des *conditions d'existence* et de la considération des *causes finales*, doivent être subordonnées dans la science aux lois qui se rattachent à l'*unité de type et de composition* et à la considération des *causes efficientes*. En effet, nous ne savons pas quelles modifications telle fonction, étudiée dans certaines espèces, peut subir, pour se concilier avec telle autre fonction dans d'autres espèces moins connues, ni quelle fonction tel organe peut recevoir, pour se concilier avec telle disposition des autres organes dans une espèce encore inconnue ou mal étudiée. Nous ne savons pas jusqu'à quel point, dans une même espèce, les organes et les fonctions peuvent se modifier pendant une longue suite de siècles et de générations, pour se prêter au changement des conditions externes d'existence. Nous aurions donc tort de nier *à priori* tout ce qui nous semble inconciliable avec telle ou telle cause finale particulière, ou

d'affirmer tout ce qui nous semble nécessaire pour la réaliser. Tout être vivant est produit par les causes efficientes de l'organisation, d'après les lois premières immuables de leur activité. Ces lois contingentes ont été établies en vue des causes finales générales, relatives à l'ensemble des êtres vivants, et non en vue de causes finales particulières, relatives seulement à telle ou telle espèce [1]. De ces lois premières résultent, suivant les circonstances variables amenées par le progrès de l'univers, de nombreuses combinaisons d'organes et de fonctions dans des espèces capables de se perpétuer tant que ces circonstances durent. Mais ces lois peuvent amener la production et permettre la propagation d'une espèce destinée à périr : témoins les espèces fossiles et les espèces éteintes de mémoire d'homme [2]. Ces mêmes lois permettent la production d'un individu incapable de vivre de la vie extra-utérine : témoins certains fœtus monstrueux non viables.

La *tératologie philosophique* nous signale, dans la formation des monstres, l'accomplissement fidèle des mêmes lois générales que l'*anatomie philosophique* nous montre dans la formation des individus normaux. Le nombre des anomalies dans chaque espèce d'animaux n'est pas plus illimité que le nombre des espèces ne l'est dans le règne animal, et les anomalies peuvent recevoir de même une classification régulière. Toutes les combinaisons ne sont pas possibles, parce que les causes efficientes de l'organisation ont leurs lois invariables, dont les résultats diffèrent seulement suivant la nature des êtres aux-

---

1 Voyez 1re partie, chap. 7, et 2e partie, chap. 22.

2 Par exemple l'*urus* et le *dronte*.

quels elles s'appliquent et suivant les circonstances. Quelques lois zoologiques surtout reçoivent dans ce qu'on peut nommer la *zoologie pathologique*, c'est-à-dire dans la *tératologie*, une application spécialement remarquable. Ce sont, dans les *anomalies* ou *monstruosités unitaires*, la *loi des inégalités de développement* et la *loi du balancement des organes*, qui font que tel organe reste ce qu'il devrait être normalement à une époque plus ou moins avancée de la vie embryonnaire, ou bien devient ce qu'il est normalement chez des espèces d'un ordre moins élevé. Ce sont, dans les *monstruosités par coalescence* de deux ou de plusieurs fœtus, la *loi d'union similaire*, qui fait que la coalescence, soit qu'elle consiste en une sorte de pénétration plus ou moins complète, ou bien en une simple adhérence, s'opère toujours par les parties homologues. L'application de ces trois lois dans la tératologie est d'autant plus frappante, qu'elle porte précisément sur le caractère anomal des individus monstrueux. Mais les autres lois zoologiques y trouvent aussi leur application incontestable[1]. Ces lois, qui, dans les circonstances ordinaires, produisent des individus aptes à toutes les fonctions propres à leur espèce, produisent, dans des circonstances exceptionnelles, des individus plus ou moins inhabiles à ces fonctions. L'individu, comme l'espèce, ne vit qu'autant qu'il peut vivre; mais ce qui bientôt, par des causes particulières, ne pourra plus vivre peut cependant se produire en vertu des causes générales.

Il ne faut donc dire, ni que toutes les combinaisons se produisent au hasard dans des anomalies tératologiques

1 Sur l'observation et la théorie des monstruosités, voyez l'ouvrage spécial de M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, *Histoire générale des anomalies*.

en nombre illimité, et se sont produites de même au hasard dans des espèces en nombre indéfini, dont celles-là seules ont duré, qui pouvaient vivre et se perpétuer[1]; ni que la Providence, par des vues spéciales, a produit chaque combinaison, parce que l'espèce ou l'individu où elle se présente était spécialement destiné à vivre. Chacune de ces deux hypothèses contraires est également fausse, en ce qui concerne les espèces comme en ce qui concerne les anomalies. La Providence, dans le monde physique, procède par vues générales, par lois premières universelles, qui restreignent la possibilité des combinaisons; elle a créé les causes efficientes et leurs lois premières, avec la prévision de leurs résultats tant généraux que particuliers, mais en vue de leurs résultats généraux, et elle ne suspend point les lois à cause des individus, ni même à cause des espèces.

---

1 Voyez plus haut, 2e partie, chap. 22.

CHAPITRE XXXII.

SUR LA FIXITÉ ET LA VARIABILITÉ DES ESPÈCES, ET SUR LES CLASSIFICATIONS EN HISTOIRE NATURELLE.

L'étude des rapports d'organisation et de fonctions entre les corps vivants se résume dans une classification. Ce que l'on classe, ce ne sont pas les individus ; ce sont les espèces. Or, pour que les classifications puissent avoir quelque valeur scientifique, il faut que leurs objets ne changent pas d'un jour à l'autre; il faut donc que les espèces aient quelque fixité. La doctrine de la *fixité*, sinon absolue, du moins relative, *des espèces* est donc la base nécessaire de toute classification en histoire naturelle : aussi toutes les classifications l'admettent. Sur la répartition des races en espèces, toutes les classifications sont même presque entièrement d'accord, sauf en ce qui concerne un petit nombre de races, dont certaines classifications font des espèces distinctes, tandis que certaines autres en font de simples variétés. Ainsi, les définitions de l'*espèce*, de la *variété* et de la *race* sont de la plus haute importance en histoire naturelle.

Dans cette science, en ce qui concerne les corps organisés, on nomme *race* l'ensemble des postérités issues de corps semblables entre eux, et dans lesquelles se montre une ressemblance héréditaire, suffisante pour indiquer par elle-même que c'est à des corps semblables que remonte leur origine. On nomme *variétés* diverses branches d'une

même race, entre lesquelles il y a une dissemblance légère, transmissible par la génération. La définition de l'espèce est plus difficile et plus controversable. Il faut poser quelques faits, avant de l'établir.

Il est incontestable que tout corps vivant, produit par propagation, ne peut se développer que suivant un certain type organique, qui appartient aussi aux corps propagateurs. Il paraît cependant, d'après des observations récentes [1], que certains animaux et certains végétaux placés aux derniers degrés des deux règnes peuvent, suivant les circonstances, se développer sous deux formes tellement différentes, qu'on serait bien loin d'en soupçonner l'unité originelle. Le type de ces espèces infimes est donc double : l'un de ces deux types peut se propager pendant des siècles d'une certaine manière, par gemmation par exemple, sans que l'autre apparaisse, et le second type se manifestera tout-à-coup aux yeux de l'observateur étonné, si les circonstances deviennent favorables à cette manifestation ; mais il n'en est pas moins vrai que ce double type est le seul suivant lequel les individus de chacune de ces espèces puisse se développer.

Le type des corps propagateurs est reconnaissable dans les produits de la propagation, même au milieu de ces inégalités accidentelles de développement des organes qu'on nomme *monstruosités unitaires*, et de ces fusions de deux germes qu'on nomme *monstruosités par coalescence*. Ainsi, le type se perpétue par la propagation,

---

1 Voyez, par exemple, sur l'identité spécifique des méduses et des hydraires, un passage d'un article de M. de Quatrefage, dans la *Revue des deux mondes*, et surtout un mémoire de M. Dujardin dans les *Annales des sciences naturelles*, 3e série, zoologie, t. 4, p. 257. Voyez aussi le même M. Dujardin, *Histoire des helminthes*, article *Çercaires*, dans les *Suites à Buffon*.

quel qu'en soit le mode, unique ou multiple, pour chaque espèce; seulement, ce type est d'autant plus vague que l'animal ou le végétal est placé plus bas dans l'échelle des êtres qui se propagent, et il est même double pour quelques-uns des plus infimes de ces êtres. Si, plus bas, il y a des êtres qui se produisent par hétérogénie [1], pour ces êtres il y a encore certains types déterminés par le milieu où s'opère la génération spontanée.

Quant aux êtres qui se propagent par sexiparité, si le type du père diffère de celui de la mère par des caractères peu importants et superficiels, il peut se produire un type mixte durable. Si, au contraire, le type du père diffère profondément de celui de la mère, il peut se produire un type mixte, mais inhabile à se perpétuer dans la postérité des individus où il se présente : ces individus sont stériles, ou bien leur postérité s'éteint par stérilité au bout d'une ou de plusieurs générations, ou bien elle retourne à l'un des deux types primitifs. Un type nouveau et durable ne peut donc être produit brusquement par le croisement de deux types primitivement et profondément distincts [2].

---

1 Il serait imprudent de l'affirmer, comme de le nier. Voyez plus haut, 2e partie, chap. 25.

2 On a obtenu récemment, par le croisement de l'alpaca et de la vigogne, des métis féconds, qui ont une laine fine comme celle de la vigogne et très-longue comme celle de l'alpaca. Voyez les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 15 janvier 1849. Si ces deux races ne sont que des variétés, le type nouveau pourra se conserver dans la postérité de la race métisse des alpa-vigognes, de même qu'il se conserve dans la race des Cafusos à cheveux très-longs, laineux et crépus, issue du croisement des indigènes de l'Amérique et des nègres de l'Afrique. Voyez le docteur Prichard, *Histoire naturelle de l'homme*, section v. Mais si la race de l'alpaca et celle de la vigogne sont suffisamment distinctes pour constituer ce que nous nommons des espèces, la postérité des alpa-vigognes s'éteindra par stérilité, ou bien reviendra peu à peu à l'un des deux types primitifs.

Mais, si l'on prend un certain nombre d'individus semblables entre eux, des variétés héréditaires peuvent se produire dans leurs postérités sous l'influence de certaines causes agissant pendant plusieurs générations : ces variétés, une fois produites, se perpétuent héréditairement, même en l'absence des causes qui les ont déterminées; elles ne disparaissent que sous l'influence de causes différentes, et d'autant plus lentement que les causes qui les ont produites et entretenues ont duré pendant un plus grand nombre de générations. Ces causes modificatrices consistent dans la température, le climat, les influences atmosphériques, l'alimentation, l'habitation, le genre de vie, les habitudes, enfin l'accouplement des individus où la tendance vers une même variété de conformation se manifeste davantage. Ces causes peuvent être naturelles ou artificielles. La *domestication*, c'est-à-dire la réunion des causes artificielles sous l'influence de l'industrie persistante de l'homme, est très-puissante pour la production des variétés animales ou végétales. Quant aux causes naturelles, leur influence pour la production des variétés est généralement assez lente, et difficilement observable dans l'ordre actuel des choses. En effet, pour les animaux sauvages, les conditions externes d'existence changent peu dans un même lieu, et, ces conditions restant les mêmes, ces animaux changent peu leur genre de vie et leurs habitudes, et ne quittent pas brusquement la patrie de leur race, à moins qu'ils n'y soient forcés par l'homme. Les animaux voyageurs ont deux patries au lieu d'une; ils font périodiquement toujours le même voyage. Les immigrations spontanées d'animaux dans une patrie nouvelle ne se font que peu à peu et de proche en proche, sous la pression lente du besoin. De même, les espèces vé-

gétales, quand l'homme n'intervient pas pour les propager, n'étendent leur domaine que de proche en proche, à l'aide des cours d'eau, du vent et des oiseaux, qui transportent les graines[1]. Mais autrefois, par suite des révolutions géologiques, soit que ces révolutions aient été soudaines ou lentes[2], les causes modificatrices naturelles en une même contrée, et les causes de transport d'un lieu à un autre pour les êtres vivants, ont pu être plus fréquentes et plus énergiques qu'elles ne sont aujourd'hui, et produire par conséquent, pendant l'immense durée des âges géologiques, des variétés aussi distinctes, et peut-être même plus distinctes, que celles qui ont été produites par l'industrie humaine et la domestication. Surtout, ces variétés, produites et maintenues par des causes plus longtemps prolongées, doivent aussi être plus durables, et pouvoir, par conséquent, se maintenir dans les conditions actuelles, quelque différentes que ces conditions soient de celles où elles se sont produites. Les espèces ou variétés qui n'ont pu se prêter aux conditions actuelles ont pu succomber, plutôt que de se modifier brusquement.

De tout cela, il résulte qu'aucune induction légitime n'autorise, même à titre de vraisemblance, l'hypothèse de la variabilité illimitée des types dans les races, mais que cette variabilité, plus grande aujourd'hui sous l'influence des causes artificielles que sous celles des causes naturelles, a pu être plus grande autrefois sous l'influence de ce dernier ordre de causes. Or, entre certaines variétés artificielles qui se montrent parmi les animaux et les plantes domestiques, il y a des différences de caractères zoo-

1 Voyez M. A. de Humboldt, *De distributione geographica plantarum* (Paris, 1817), et M. Linck, *Die Urwelt*, 3ᵉ section, 2ᵉ édition.

2 Voyez plus haut, 2ᵉ partie, chap. 24.

logiques et botaniques plus grandes qu'entre certaines espèces sauvages. On ne peut donc affirmer que parmi les races sauvages auxquelles on donne le nom d'espèces, celles qui sont assez semblables entre elles pour être rangées ensemble en un même genre, ou en une même famille, ne soient pas de simples variétés produites peu à peu aux dépens d'une même race primitive pendant la durée des âges géologiques. Il est vrai que la plupart des *variétés* artificielles d'une même race devenue domestique peuvent, par le croisement de deux d'entre elles, donner lieu à une postérité de caractère mixte et indéfiniment féconde, tandis qu'en général les *espèces* sauvages ou domestiques les plus rapprochées l'une de l'autre ne le peuvent pas. Mais cette différence pourrait s'expliquer d'une manière très-vraisemblable, tout en admettant que certaines espèces d'un même genre ou d'une même famille dérivent d'une même race primitive. En effet, ne peut-on pas dire que les variétés naturelles, produites depuis des temps très-reculés dans les âges géologiques, résistent au croisement plus fortement que les variétés artificielles plus récentes, de même qu'elles résistent plus fortement que ces mêmes variétés à l'influence des causes naturelles prises dans l'ordre actuel des choses? Ce serait une application particulière de cette loi, constatée par l'observation, d'après laquelle une variété plus ancienne est aussi plus persistante et plus difficilement modifiable.

Cela posé, la définition de l'*espèce*, pour être d'accord avec les faits et pour ne pas s'appuyer sur une hypothèse gratuite, doit exclure la variabilité illimitée, mais ne doit pas supposer la fixité absolue du type spécifique. Nous dirons donc : une *espèce* d'animaux ou de végétaux est l'ensemble des individus qui, ayant hérité d'une organisation

semblable dans tous ses principaux détails, peuvent remonter par propagation à des êtres propagateurs semblables entre eux postérieurement à la dernière grande révolution de la surface du globe, et dont les différences d'organisation, s'il y en a, peuvent par conséquent s'expliquer par l'action prolongée des causes actuelles, tant naturelles qu'artificielles. De cette définition et de celles de la *race* et de la *variété*, telles que nous les avons données plus haut, il résulte, d'une part, qu'une même espèce peut embrasser plusieurs races, et chaque race plusieurs variétés; d'autre part, qu'il n'est pas impossible que deux espèces voisines remontent à une même race antérieure à la dernière grande révolution de la surface de la terre. Il en résulte aussi que des différences qui seraient spécifiques chez les races sauvages, et qui en feraient des espèces distinctes, ne le sont pas chez les races qu'on sait avoir été modifiées par l'action puissante de l'homme. Cette définition de l'*espèce* dans la nature organique, sans être plus dogmatique que la vérité ne le permet, offre une base suffisante pour les classifications, et elle a le mérite de s'accorder avec tous les faits observés, et de pouvoir se concilier avec toutes les hypothèses vraisemblables sur l'origine des espèces, des races et des variétés végétales et animales[1].

En minéralogie, les *individus*, ce sont toutes les parties de volume quelconque qui présentent les caractères de telle ou telle roche; les *espèces* sont l'ensemble des individus composés des mêmes éléments chimiques dans les mêmes proportions, et offrant le même système cris-

---

1 Au contraire, la définition de Cuvier (*Règne animal*, p. 19), approuvée sans restriction par Whewell (*Philosophy of the inductive sciences*, book VIII, chap. II, art. 16, 2e édition), suppose la fixité absolue des types spécifiques.

tallin et les mêmes propriétés optiques. De là il résulte que les corps dimorphes[1], qui ne forment qu'une espèce en chimie, en forment deux en minéralogie. Les différences moins importantes ne constituent que des *variétés*, souvent très-nombreuses pour une même espèce minéralogique, et très-utiles à connaître. La classification des minéraux en *genres* et en groupes d'un ordre plus élevé se fonde sur les diversités de la composition chimique avant tout, et ensuite de l'élément cristallin et des propriétés optiques. Dans la suite de ce chapitre, nous nous occuperons spécialement des classifications des corps organisés, c'est-à-dire du règne végétal et surtout du règne animal.

C'est la classification des espèces qui permet, soit de rappeler les résultats obtenus en histoire naturelle et les êtres auxquels ces résultats s'appliquent, soit de transmettre méthodiquement les connaissances relatives à l'ensemble de ces êtres et aux divers groupes établis entre eux d'après leurs ressemblances réciproques. La classification des espèces doit donc être une conséquence de tous les détails de la science, et non une hypothèse qui s'impose à ces détails. Pour exposer la classification, il est naturel de partir des idées les plus générales, d'aller du règne au sous-règne, à la classe, à l'ordre, à la famille, au genre, au sous-genre, à l'espèce, et enfin aux variétés. Mais, pour trouver la classification et pour la fonder réellement sur les faits acquis à la science, il faut réunir d'abord les individus et les variétés en espèces, les espèces en genres, les genres en familles, les familles en ordres, les ordres en classes, et les classes en sous-règnes

1 Voyez plus haut, 2e partie, chap. 15.

ou embranchements, et rapprocher ainsi les êtres d'après la somme de leurs ressemblances observables dans l'organisation et les rapports mutuels des parties reconnues homologues. Or, d'une part, l'observation montre qu'à un changement léger dans l'organisation observable peut correspondre un changement considérable dans les fonctions, et, d'autre part, il est certain que l'organisation dépend immédiatement des causes efficientes qui produisent la vie et la diversité des espèces, tandis que les fonctions dépendent des rapports de l'organisme avec les milieux où ces fonctions s'opèrent. C'est donc principalement sur les ressemblances d'organisation, et accessoirement sur les ressemblances de fonctions, que la classification devra être fondée.

Après avoir procédé ainsi, on remarquera sans doute que dans tel sous-règne, dans telle classe, dans tel ordre ou dans telle famille, à telle somme générale de ressemblances correspond tel signe extérieur facile à reconnaître, auquel on donnera le nom de *caractère*. On constatera donc les caractères expérimentalement d'après la classification établie, bien loin d'établir la classification d'après des caractères choisis et déterminés d'avance comme devant être exclusivement des caractères de classe, d'ordre, de famille ou de genre. C'est à peu près ainsi que, depuis Antoine-Laurent de Jussieu, on procède dans les classifications botaniques. Mais jusqu'à présent, il faut bien le dire, en zoologie on a fait tout le contraire : on a déterminé *à priori*, d'après un premier aperçu des faits joint à la considération des causes finales, quels devaient être les caractères de classe, d'ordre, de famille, de genre, etc , et l'on a établi, d'après ces caractères choisis plus ou moins arbitrairement, les divi-

sions du règne animal, en commençant par les plus élevées, sauf à plier plus ou moins violemment les faits particuliers sous ces généralités préconçues.

Dans les *classifications artificielles*, on choisit arbitrairement des caractères bien visibles, qui serviront au signalement des espèces et des différentes divisions, mais desquels on ne peut rien ou presque rien conclure sur le surplus de l'organisation dans chaque division où ces caractères apparaissent.

Le *procédé dichotomique*, qui consiste à aller toujours divisant et subdivisant un groupe quelconque d'espèces en deux parties, dont l'une possède et l'autre ne possède pas des caractères choisis successivement d'une manière arbitraire, ce procédé, dis-je, s'il était employé comme moyen de trouver une classification, ne donnerait évidemment par lui-même qu'une classification artificielle et arbitraire : il ne classerait point les espèces en groupes naturels convenablement subordonnés les uns aux autres; mais il conduit sûrement aux espèces, pourvu que tous les caractères employés soient assez marquants pour être spécifiques. En outre, appliqué à une classification toute faite, naturelle ou artificielle, un tableau dichotomique tracé d'avance peut être utile à des commençants, pour trouver eux-mêmes dans la classification la place d'un individu qu'ils ont sous les yeux, et dont ils ne connaissent pas l'espèce [1]. Tel est le double usage, très-restreint, que peut avoir cette méthode, pratiquée par Platon [2] en philosophie, avant de l'avoir été par de Lamarck en histoire naturelle.

---

1 Voyez le *Hodegus botanicus* de Johrenius (Colmar, 1710, in-8°), et la *Flore française* de Lamarck (Paris, 1778, 3 vol. in-8°).

2 Voyez le *Sophiste* et le *Politique*.

Les *classifications naturelles* rapprochent les êtres d'après des ressemblances importantes d'organisation. Si donc elles emploient comme signes distinctifs quelques caractères choisis, il faut que de ces caractères on puisse conclure quelque chose sur l'organisation générale des êtres où ces caractères se rencontrent. La *classification rationnelle* rapproche les êtres d'*après la somme de leurs ressemblances d'organisation* : elle est la seule *classification* complètement *naturelle;* les autres sont plus ou moins *naturelles,* c'est-à-dire qu'elles ne le sont qu'imparfaitement.

Si les lois premières des causes efficientes de la vie étaient connues, si tous les actes de ces causes étaient observables, et si, par conséquent, on connaissait le rapport des caractères avec l'organisation et les fonctions, on pourrait déterminer *à priori* l'importance relative des caractères, et se servir ensuite de la subordination des caractères pour fonder la classification. Mais, comme il n'en est pas ainsi, la subordination des caractères ne peut légitimement se conclure que de l'observation, qui constate la correspondance des caractères avec les ressemblances générales d'organisation et de fonctions. Ainsi, pour arriver, s'il était possible, à une subordination légitime des caractères, il faudrait d'abord avoir fait tout ce qui est nécessaire pour fonder une bonne classification indépendamment de cette subordination de certains signes spéciaux. D'ailleurs, il faudrait qu'à chaque ordre de ressemblances générales correspondît toujours un signe extérieur particulier, attaché là par la Nature complaisante, comme une étiquette spéciale et bien visible, pour nous dispenser d'étudier en détail ces ressemblances elles-mêmes.

Il n'en est pas ainsi. C'est pourquoi, quand on veut

de dessein prémédité obtenir toujours un caractère dominateur pour chaque groupe considérable, on est forcé d'établir ces groupes autrement que les ressemblances générales ne le demandent, et encore on n'atteint pas le but qu'on se propose; car tel caractère, qu'on a déclaré *dominateur* et qui, en réalité, ne domine rien, convient à la fois à plusieurs groupes évidemment distincts, et manque à plusieurs espèces dans un groupe évidemment naturel : on l'appelle *dominateur* dans tel groupe, et dans tel autre on est forcé de n'y attacher que très-peu d'importance. Par exemple, l'absence des membres postérieurs est un caractère d'ordre dans la classe des mammifères; dans tel ordre de la classe des reptiles, l'absence de l'une ou de l'autre des deux paires de membres est à peine un caractère de genre : les *seps* et les *chalcides*, qui ont quatre membres très-petits et sans fonctions, les *bipèdes*, qui n'ont pas de membres antérieurs, et les *chirotes*, qui n'ont pas de membres postérieurs, sont des genres très-voisins les uns des autres dans la famille des scincoïdiens, et ils appartiennent tous à l'ordre des sauriens, dont les autres familles ont quatre membres agiles et assez développés. La respiration aquatique et branchiale est un caractère de classe dans le sous-règne des vertébrés; ce n'est qu'un caractère d'ordre dans la classe des mollusques gastéropodes; bien plus, la respiration aérienne et pulmonaire et la respiration aquatique et branchiale appartiennent à un même individu à diverses époques de son existence chez les batraciens en général, et simultanément chez un seul ordre de cette classe, celui des batraciens pérennibranches.

Il ne faut donc point décider *à priori* de quelle nature doivent être, et à quel ordre d'organes et de fonctions

doivent appartenir les caractères dominateurs et les caractères secondaires, les caractères de sous-règne, de classe, d'ordre, de famille, ni faire la classification d'après ces données *à priori*, en partant des divisions les plus générales [1]. Il faut faire la classification d'après la comparaison de tous les organes analogues, en partant de l'espèce, pour s'élever au genre, à la famille, à l'ordre, à la classe et au sous-règne, constater ensuite l'étendue et les limites de la variabilité des fonctions de chaque organe dans les différentes divisions de chaque règne, et remarquer la constance, plus ou moins grande dans telle ou telle division, des caractères qui peuvent servir à rappeler les ressemblances générales des espèces contenues dans les diverses subdivisions. C'est ainsi seulement qu'on peut arriver à une classification rationnelle, fondée sur l'ensemble des rapports entre les êtres [2].

Le temps des classifications artificielles est passé; mais en zoologie, nous n'avons que des classifications imparfaitement naturelles et plus ou moins arbitraires, c'est-à-dire fondées sur un petit nombre de caractères naturels choisis d'avance. Telle est en particulier la classification de Georges Cuvier, heureusement corrigée et modifiée par d'autres naturalistes [3]. Mais il faudrait une classification nouvelle, établie d'après la méthode rationnelle que nous venons d'indiquer, et dont quelques savants ont déjà signalé la nécessité évidente, quoique méconnue [4] :

---

1 C'est pourtant ce que Cuvier a fait, et ce que M. Whewell (*Philosophy of the inductive sciences*, book VIII, chap. IV, 2e édition) approuve.

2 Voyez M. Doyère, *Leçons d'histoire naturelle*, *Anatomie et physiologie des animaux*, leçon X.

3 Surtout par M. de Blainville.

4 Voyez, par exemple, M. Doyère, l. c., et M. Straus-Durckheim, *Traité théorique et pratique d'anatomie comparative*, *Introduction*, t. 1, p. 3 et suiv.

il faudrait une classification qui allât des espèces aux groupes supérieurs, d'après la comparaison de tous les organes analogues, et d'après la somme des ressemblances d'organisation.

C'est seulement dans de certaines limites que les divers systèmes de l'organisme s'écartent d'une sorte d'équilibre réciproque dans les diverses espèces végétales ou animales : ainsi un grand développement de l'un de ces systèmes ne se rencontre dans aucune espèce avec un état presque rudimentaire des autres systèmes. Mais évidemment on va beaucoup trop loin, quand on affirme, avec de Candolle[1] et avec M. Whewell[2], que le développement des divers systèmes est exactement proportionnel dans toutes les espèces, que des classifications fondées chacune sur un bon examen comparatif d'un seul système s'accorderaient toutes entre elles, et que, par conséquent, pour plus de simplicité, on est bien libre d'emprunter exclusivement à tel système les caractères de sous-règne, à tel autre les caractères de classe, à tel autre les caractères d'ordre. C'est tout le contraire qu'il faut dire.

Chaque partie de l'anatomie et de la physiologie comparatives pourrait donner lieu à une classification naturelle spéciale, fondée sur la comparaison d'un seul organe important ou d'une seule fonction dans toute la série animale. Chacune des classifications actuellement adoptées en zoologie suit tantôt l'une, tantôt l'autre de ces classifications spéciales. La classification rationnelle résulterait tout entière du rapprochement et de la combinaison de toutes ces classifications, faites chacune à un point de vue

---

1 *Théorie élémentaire de botanique*, p. 79.

2 *Philosophy of the inductive sciences*, book VIII, chap. IV, art. 4, 5, 6.

particulier. Toutes s'accorderaient entre elles pour la détermination des espèces; mais elles différeraient entre elles pour les divisions plus élevées. La classification rationnelle, où elles viendraient se fondre, ajouterait aux lignes de démarcation qui résulteraient de chacune d'elles celles qui résulteraient des autres.

Pour opérer cette fusion, il faudrait, ainsi que nous l'avons dit, attacher plus d'importance aux organes qu'aux fonctions, et plus aux organes importants, aux systèmes principaux de l'économie animale, qu'aux organes secondaires. Mais il n'en est pas moins vrai qu'il faudrait considérer tous les systèmes d'organes pour l'établissement de chaque division et subdivision, au lieu d'accorder, comme Cuvier l'a fait et comme on a continué de le faire après lui, à tel système d'organes le privilége de déterminer les embranchements, mais à condition qu'il ne sera plus question de ce système dans la détermination des classes, des ordres ou des familles, et d'accorder ensuite à tel autre système le privilége de déterminer les classes, mais à condition qu'on ne s'en occupera plus dans la détermination des ordres, des familles ou des genres. N'est-il pas évident, au contraire, que si des différences capitales dans le système nerveux, combinées d'ailleurs avec des différences non moins capitales dans les autres systèmes, décident de la division du règne en embranchements, de même des différences moindres du système nerveux, combinées avec des différences des autres systèmes, et non pas seulement les différences du système circulatoire, devront décider de la division des embranchements en classes? Pour mieux dire, on aura dû, d'après les ressemblances organiques considérées dans tous les systèmes de l'économie animale, réunir les espèces en

genres, les genres en familles, les familles en ordres : on devra de même réunir les ordres en classes et les classes en embranchements ou sous-règnes. Les ressemblances entre tous les ordres d'une même classe seront moindres qu'entre toutes les familles d'un même ordre, et plus grandes qu'entre toutes les classes d'un même sous-règne; mais elles porteront sur tous les systèmes à la fois. En procédant ainsi, on ne pourra être tenté de fonder des groupes sur des *caractères négatifs*, c'est-à-dire sur l'absence des caractères distinctifs des autres groupes de même degré. On ne pourra être tenté, par exemple, de réunir en un même ordre, sous le nom de *pachydermes*, des êtres aussi hétérogènes que les éléphants, les sangliers et les chevaux : on les rangera dans trois ordres distincts, qui n'auront rien de commun que d'appartenir tous à la classe des mammifères, savoir : l'ordre des *proboscidiens*, celui des *pachydermes* et celui des *solipèdes*. En effet, il y a entre ces trois groupes tout un ensemble de différences importantes, quoiqu'il n'y ait pas pour chacun d'eux un caractère spécial du nombre de ceux que Cuvier a décidé d'avance devoir être seuls des caractères d'ordre. On ne pourra être tenté non plus d'établir, en vertu d'un caractère dominateur, un ordre des *carnassiers*, et d'y placer ensuite, comme première famille, celle des *cheiroptères*, divisée en deux *tribus*, dont une a pour caractère d'être *frugivore* : on fera des cheiroptères un ordre à part, et on y distinguera une famille frugivore et une autre insectivore.

La classification s'exprime par une nomenclature. Il est impossible que le nom de chaque genre et de chacune des divisions supérieures exprime par lui-même toutes les propriétés communes aux espèces contenues dans cette

division, et que l'épithète ajoutée au genre, pour indiquer l'espèce, en exprime toute la différence spécifique. Chaque terme de la classification a donc besoin d'être expliqué par une bonne définition. Ces définitions elles-mêmes, à moins d'être plus développées que leur but spécial ne le comporte, ne peuvent exprimer toutes les propriétés et tous les rapports des espèces. Ainsi une bonne classification, même avec de bonnes définitions, n'est que le résumé incomplet des principaux rapports de ressemblance et de différence entre les êtres classés : il y a certainement une multitude de rapports dont la classification ne retrace pas par elle-même le souvenir, et surtout il y a des rapports remarquables de ressemblance entre des êtres qui sont rapprochés dans quelqu'une des classifications spéciales dont nous avons parlé, mais qui sont éloignés l'un de l'autre dans la classification générale. C'est ainsi que dans le sous-règne des vertébrés les branchies appartiennent, comme organe transitoire ou définitif, à des animaux doués de poumons, aux batraciens, qui forment une classe à part, plutôt qu'un ordre de la classe des reptiles, et comme organe définitif à des animaux sans poumons, savoir à toute la classe des poissons; dans le sous-règne des annelés, elles appartiennent seulement à une partie de la classe des annélides et à toute la classe des crustacés; dans le sous-règne des mollusques, elles appartiennent à toutes les classes, excepté pourtant un ordre de la classe des gastéropodes. Nous dirons bientôt à l'aide de quel artifice on a essayé d'exprimer par la classification même quelques-uns des rapports particuliers des espèces qu'elle range dans des familles, des ordres, des classes, des sous-règnes différents, à cause de leurs dissemblances générales.

Une classification rationnelle doit avoir pour objet premier et indispensable de ne réunir dans un groupe quelconque que les êtres qui, en somme, ont plus de ressemblances d'organisation entre eux qu'avec tout être pris en dehors de ce groupe. Si l'on ne se proposait rien de plus, peu importerait l'ordre suivant lequel on énumérerait les espèces contenues dans un genre, ou en général les subdivisions contenues dans une division quelconque. Mais on peut encore se proposer accessoirement un double objet : 1° de ranger les espèces, autant que possible, de manière à exprimer les ressemblances mutuelles, soit entre celles qui appartiennent à un même groupe, soit entre celles qui appartiennent à des groupes voisins l'un de l'autre ; 2° de les ranger autant que possible, de manière à exprimer leur degré plus ou moins élevé de perfection. Jusqu'à quel point peut-on atteindre ce double objet accessoire des classifications, sans en sacrifier l'objet principal, et auquel des deux objets accessoires doit-on donner le plus d'importance? C'est là une question de méthodologie qui n'a pas été résolue, ni même, je crois, traitée jusqu'à ce jour dans sa généralité, et sur laquelle nous allons présenter quelques considérations philosophiques, en examinant quelques-unes des tentatives qu'on a faites pour la résoudre partiellement d'une manière pratique.

D'abord distinguons bien deux moyens que la classification peut mettre en œuvre pour exprimer les rapports multiples des êtres. Ce sont, d'une part, l'énumération, avec numéros d'ordre, des divisions et des subdivisions depuis le règne jusqu'aux espèces; d'autre part, la distribution graphique de ces groupes divers en un tableau synoptique. Le premier de ces moyens s'adresse à la pensée, sans autre secours que l'ordre arithmétique, pour

exprimer les rapports des êtres compris dans les divisions et les subdivisions. Le second s'adresse aux yeux et exprime ces rapports par des positions et des distances.

Considérons d'abord séparément le premier moyen. Supposons que l'objet principal et indispensable de la classification soit atteint par ce premier moyen d'une manière complète, c'est-à-dire que les espèces soient classées de telle sorte que toutes celles qui appartiennent à un groupe de degré quelconque aient entre elles plus de rapports d'organisation qu'avec celles qui sont en dehors de ce groupe. Cela posé, voyons ce que le premier moyen peut faire en même temps pour les deux objets accessoires que la classification peut en outre se proposer.

Le premier de ces deux objets est celui auquel on doit donner le plus d'importance, attendu que c'est évidemment celui qui se rattache de plus près à l'objet principal : après avoir fait en sorte que toutes les espèces contenues dans chaque groupe se ressemblent plus entre elles qu'elles ne ressemblent aux autres, il est naturel de rapprocher, autant que possible, dans chaque groupe, celles qui se ressemblent le plus, et de faire en sorte que les groupes voisins se touchent, autant que possible, par les espèces les moins dissemblables. Du reste, le second objet accessoire se conciliera souvent assez bien avec le premier, du moins en ce qui concerne les grandes divisions; car celles d'entre elles qui contiennent les espèces les plus semblables par leur organisation aux espèces les plus parfaites placées en tête de la classification, seront aussi généralement celles où se montrera l'organisation la plus parfaite. Mais il n'en sera plus de même, quand on descendra aux subdivisions. L'espèce la plus parfaite de chacune d'elles ne sera pas toujours celle qui ressemblera

le plus aux espèces appartenant à des subdivisions caractérisées par une perfection plus grande d'organisation [1]. On ne pourrait donc atteindre pleinement ce second but accessoire, qu'en manquant le premier, qui est plus important, et même en manquant le but principal; c'est-à-dire qu'on ne pourrait ranger les espèces d'après le degré de perfection de l'ensemble de leur organisation, sans renoncer à faire que les groupes voisins se touchent par leurs espèces les moins dissemblables entre elles, et même sans renoncer à composer chaque groupe avec des espèces qui toutes se ressemblent plus entre elles que chacune d'elles ne ressemble à aucune espèce placée en dehors de ce groupe.

Bien plus, on ne pourrait jamais, par le moyen que nous considérons seul en ce moment, atteindre pleinement le second but accessoire de la classification, quand même on lui sacrifierait tout le reste. En effet, supposons d'abord que les numéros d'ordre des divisions de degré quelconque soient fixés d'après le degré moyen de perfection des espèces que chacune d'elles embrasse, et qu'ainsi, tandis que l'établissement des divisions et des subdivisions repose exclusivement sur les ressemblances générales d'organisation, leur ordre d'énumération repose exclusivement sur le degré de perfection relative des espèces. Dans la classification ainsi faite, on aura une seule série continue des espèces, mais dont la nu-

---

1 Par exemple, l'organisation des mammifères, dont l'espèce la plus élevée est l'espèce humaine, est généralement supérieure à l'organisation des oiseaux. Or, quels sont les oiseaux les plus analogues aux mammifères par leur organisation? Ce sont les oiseaux non-volatiles, les aptérix, les émous, les autruches, les nandous, les casoars, qui certes ne sont pas les plus parfaits des oiseaux.

mération recommencera au *numéro premier* pour les espèces contenues dans chaque genre. Supposons cependant qu'on leur assigne en outre une série continue de numéros d'ordre : dans cette série unique, l'ordre continu des numéros exprimera-t-il fidèlement le degré de perfection des espèces? Nullement, et cela pour deux raisons :

Premièrement, il n'existe pas dans la Nature une série continue et uniforme de perfection décroissante, embrassant toutes les espèces d'êtres corporels, depuis le corps humain jusqu'à la parcelle inorganique. Entre les différents règnes, animal, végétal, inorganique, entre des divisions quelconques d'un même règne, rapprochées par leurs subdivisions les plus voisines de l'équivalence de perfection moyenne des espèces, enfin entre les espèces d'un même genre et entre les espèces contiguës de deux genres voisins, rangées de la manière la plus favorable, il y aura cependant toujours, d'une part bien des lacunes beaucoup plus grandes que la distance moyenne de perfection entre les espèces consécutives, d'autre part bien des distances moindres que cette même distance moyenne.

Secondement, quand même il existerait dans la Nature une série uniformément décroissante de perfection des corps vivants, cette classification ne l'exprimerait pas, attendu que le degré de ressemblance générale de ces corps n'est pas constamment proportionnel à leur rapport de perfection : telle espèce peut avoir un type d'organisation très-semblable à celui de telle autre, mais avec une infériorité très-marquée ; au contraire, par la compensation des mérites divers, telle espèce peut être à peu près aussi parfaite que telle autre, avec un type d'organisation très-différent, autant que le comporte l'unité de

type de chaque règne, telle que nous l'avons définie[1]. Or, les divisions et les subdivisions opérées d'après les ressemblances ne sont pas enfreintes par la série des numéros d'ordre. Ceux-ci n'exprimeront donc pas fidèlement l'ordre de perfection relative des espèces. L'ensemble de telle division sera supérieur à telle autre division de même degré; mais telle subdivision de la première sera inférieure à telle subdivision de la seconde[2]. Ainsi, en suivant la série continue des numéros d'ordre des espèces, la série descendante de perfection n'existera constamment que dans les limites de chaque genre; mais, dans le passage de chaque genre, de chaque famille, de chaque ordre, de chaque classe, de chaque sous-règne à un autre, on remontera brusquement dans l'échelle de perfection relative, pour redescendre et remonter encore. Ainsi, on n'atteindra pas le second objet accessoire de la classification, ni le premier non plus, puisque l'ordre d'énumération de toutes les divisions et subdivisions aura été réglé d'après le degré de perfection relative des espèces qui y sont contenues, et non d'après leurs ressemblances.

Supposez maintenant que, sans aucun égard pour les ressemblances mutuelles d'organisation, on aille jusqu'à vouloir ranger toutes les espèces d'après leur degré de perfection, de telle sorte que ce degré fût marqué par leur numéro d'ordre dans une seule série continue. On n'y réussira pas, puisqu'il y a des espèces très-différentes

---

1 2e partie, chap. 31.

2 Par exemple, les mammifères sont généralement supérieurs aux oiseaux; mais les tardigrades en particulier sont inférieurs aux aigles. De même, les singes en général sont supérieurs aux carnivores; mais les mandrills et les loris en particulier sont inférieurs aux chiens les mieux organisés.

par l'organisation et par les fonctions, et qui sont pourtant équivalentes en perfection, et puisqu'il y a des différences extrêmement inégales de perfection entre les espèces consécutives dans un classement fait d'après ce principe seul. En même temps, on manquera complètement l'objet principal et indispensable de toute classification, le groupement d'après les ressemblances.

Au contraire, après avoir groupé les espèces d'après leurs ressemblances d'organisation, établira-t-on tous les numéros d'ordre de telle sorte que deux groupes consécutifs se touchent toujours par celles de leurs subdivisions qui se ressemblent le plus par l'organisation générale des êtres qu'elles contiennent? Alors, ce qui réglera l'ordre d'énumération, aussi bien que l'établissement des divisions, c'est-à-dire la classification tout entière, ce seront les ressemblances d'organisation. Le second objet accessoire, l'indication du degré de perfection relative, ne sera atteint que dans la mesure où il se trouvera concorder avec le premier. Mais le premier lui-même ne sera pas atteint complètement; car, pour qu'il pût l'être, il faudrait que les ressemblances avec l'espèce placée en tête de la série entière des espèces du règne suivissent une progression uniformément décroissante, et que les espèces qui diffèrent à peu près également de cette espèce première fussent les plus semblables entre elles. Mais tant s'en faut qu'il en soit ainsi : des espèces très-différentes entre elles, et par conséquent très-éloignées l'une de l'autre dans la classification, peuvent avoir des ressemblances et des différences, diverses, il est vrai, mais à peu près équivalentes, avec une même espèce. Il n'y a donc pas plus une seule série de ressemblances mutuelles, qu'il n'y a une seule série de perfection relative. Si chaque

division de la classification commence par la subdivision la plus semblable à la division précédente, et finit par la subdivision la plus semblable à la division suivante, ces deux subdivisions extrêmes ne seront pas toujours les plus dissemblables entre elles. Ajoutons qu'à de très-grandes dissemblances concernant l'ensemble des organes peut correspondre une très-grande ressemblance d'un organe, d'un appareil ou d'un système [1] : ces rapports spéciaux, très-remarquables, entre des êtres très-différents d'ailleurs, ne seraient pas exprimés par la classification.

Il faut donc bien comprendre et déclarer que toute classification réduite au premier moyen d'exprimer les rapports, c'est-à-dire n'employant que les divisions et l'ordre arithmétique, doit nécessairement n'exprimer par elle-même qu'une partie des rapports complexes des êtres. Si l'on veut se borner à ce premier moyen, il faut avouer franchement qu'on n'obtient ainsi, d'une manière complète, que l'objet principal de la classification rationnelle; il faut expliquer dans quelle mesure on obtient en même temps les deux objets accessoires; il faut suppléer à ce défaut inévitable par un commentaire, où l'on indique les principaux d'entre les rapports de ressemblance mutuelle et de perfection relative que la classification elle-même ne ferait pas soupçonner [2].

---

1 Par exemple, les tupaies, appartenant à la famille des insectivores, et les écureuils, appartenant à la famille des rongeurs, diffèrent considérablement les uns des autres par tous les organes des fonctions de nutrition; mais, grimpeurs les uns et les autres, ils se ressemblent extrêmement par les organes de locomotion et par toute la structure extérieure du corps, à l'exception du museau.

2 M. Straus-Durckheim (*Traité théorique et pratique d'anatomie comparative, Introduction*, t. 1, p. 3 et suiv.) reproche avec raison à Georges Cuvier d'avoir omis complètement d'exprimer, dans un commentaire sur sa classification du règne animal, les points de rapprochement et de contact des divisions et des subdivisions entre elles.

Mais un second moyen est à la disposition des classificateurs : c'est la distribution graphique, qui, en laissant subsister la méthode de classification telle que nous l'avons exposée, avec les numéros d'ordre pour les divisions et les subdivisions, peut suppléer en partie et plus ou moins avantageusement, par des rapports de position et de distance, au commentaire dont nous venons de parler. Nous ne passerons point en revue tout ce qui a été imaginé en ce genre. Nous laisserons de côté les inventions de l'école idéaliste, qui prodigue les cercles et les ellipses pour représenter les rapports multiples, quelquefois réels et importants, souvent imaginaires ou frivoles, qu'elle admet entre les diverses espèces [1]. Cherchant à voir et à exprimer partout des ressemblances idéales, cette école met une confusion extrême à la place de l'ordre, désirable en toutes choses et dans une classification plus qu'ailleurs. Nous ne parlerons que des dispositions suivant des lignes droites.

La disposition des espèces le long d'une seule ligne droite verticale, avec indication latérale des genres, des familles, des ordres, des classes, des sous-règnes, n'exprime rien de plus que la même classification énoncée de vive voix, à moins, toutefois, qu'on ne veuille lui faire exprimer la fausse hypothèse d'une seule série continue

1 Voyez, par exemple, les tableaux synoptiques du règne animal dressés par M. Swainson, naturaliste anglais, mais disciple de l'école idéaliste allemande. Sur ces tableaux, voyez les réflexions de M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, dans le *Journal général de l'instruction publique*, n° 35, du 29 avril 1848, t. 17, p. 234. Avant M. Swainson, Oken et en général les disciples de la *philosophie* idéaliste *de la Nature* avaient adopté la disposition circulaire du règne animal.

et uniforme, déterminée soit par les ressemblances mutuelles, soit par la perfection relative.

La disposition *dendroïde*, représentant les divisions et les subdivisions par des ramifications multiples et divergentes, ne mérite pas le reproche qu'un savant[1] lui a adressé, en disant qu'elle ne serait vraie qu'autant que les divisions de même degré divergeraient à partir d'une espèce mixte, qui réunirait par égale part les caractères des diverses divisions. Telle n'est point la signification de cette disposition, où les espèces sont toutes à la cime de l'arbre, et où aucune espèce n'est aux points de jonction des branches entre elles. S'agit-il du règne animal? Le tronc commun représente, non point une espèce qui participerait aux caractères de tous les embranchements à la fois, mais ce que toutes les espèces ont de commun, savoir, l'idée générale et vague de l'animalité; les branches principales représentent les idées générales des embranchements; les branches qui partent de chaque branche principale représentent les idées générales des classes; les rameaux principaux de chacune de ces branches représentent les idées générales des ordres; les rameaux subalternes qui partent de chacun de ces rameaux représentent les idées des familles; ces rameaux subalternes se divisent encore en autant de rameaux qu'il y a de genres dans chaque famille, et ceux-ci en autant de petits rameaux qu'il y a d'espèces dans chaque genre : toutes ces espèces se trouvent au haut de l'arbre, sur une même ligne horizontale. C'est l'équivalent pur et simple de la

---

1 M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, si toutefois sa pensée a été rendue fidèlement dans le *Journal général de l'instruction publique*, n° 35, du 29 avril 1848, t. 17, p. 233.

disposition des espèces le long d'une seule ligne droite verticale, en côté de laquelle sont indiqués, avec des *accolades*, les genres, les familles, les ordres, les classes et les sous-règnes. Il n'y a ici de plus qu'une seule intention spéciale, celle d'exprimer par les ramifications la hiérarchie des idées générales depuis le règne jusqu'à l'espèce. En ce qui concerne les rapports de ressemblance ou de perfection entre les espèces, cette disposition n'exprime et ne veut exprimer rien de plus que ce qui est exprimé par l'énoncé pur et simple de la classification même. Ainsi, nous ne rangerons point cette disposition dendroïde parmi celles où le procédé graphique est consacré à atteindre plus ou moins ce que nous avons nommé les deux objets accessoires de la classification, et à remplacer plus ou moins le commentaire dont nous avons montré la nécessité. Telle est, au contraire, l'intention évidente des deux dispositions graphiques suivantes, qui méritent d'être examinées philosophiquement.

Celle que nous étudierons la première ne donne aucune attention spéciale au degré de perfection relative des espèces, et elle néglige même cette considération beaucoup plus qu'on ne le fait d'ordinaire dans les classifications. L'auteur de l'artifice ingénieux que nous allons décrire, M. Straus-Durckheim[1] part de ce principe que « dans une classification naturelle, toutes les divisions, jusqu'aux plus petites, doivent s'avoisiner par les espèces qui parmi toutes se ressemblent le plus. » Qu'entend-il par ce mot, *s'avoisiner*? Est-ce s'avoisiner dans la classification parlée, ou dans le tableau synoptique, ou dans l'un et dans l'autre? Il ne s'explique pas sur ce point; mais ses ta-

1 *Traité théorique et pratique d'anatomie comparative*, t. 1, p. 32 et suiv.

bleaux synoptiques répondent pour lui. Dans sa classification parlée, c'est-à-dire dans ses divisions et ses subdivisions du règne animal et dans leur classement par numéros d'ordre, il n'ose, ni être conséquent avec le principe qu'il a posé, ni renoncer franchement à appliquer ce principe. Quant à sa disposition graphique, c'est évidemment par ce principe qu'elle est motivée; mais elle est en désaccord avec le classement établi par l'auteur pour les divisions du règne animal.

Dans le tableau synoptique général de ce règne, tracé par M. Straus-Durckheim, les embranchements et les classes sont distribués sur le papier à diverses hauteurs en séries parallèles, sans aucun égard, soit pour leurs numéros d'ordre, soit pour leurs degrés de perfection relative, et sans que ce parallélisme exprime aucune analogie entre les subdivisions des séries parallèles. Seulement, une ligne horizontale menée du haut d'une série à un genre situé à la même hauteur dans la série parallèle indique que là est la transition entre les deux groupes, dont, au reste, la composition et la division ne sont point analogues.

Ainsi, la classification parlée que M. Straus-Durckheim adopte est en contradiction avec le principe qui préside à sa disposition graphique. Par exemple, le premier embranchement a pour première classe celle des mammifères, dont le premier genre est l'*homme*, et le dernier la *baleine;* la seconde classe, celle des oiseaux, commence par le genre *canard*, et finit par le genre *lanius;* la troisième classe, celle des reptiles, commence par l'*ichthiosaure*. Il n'est pas besoin d'aller plus loin, pour montrer que le classement, qui n'est pas fait d'après les degrés de perfection relative des espèces, n'est pas conforme non plus

au principe de l'auteur, concernant le rapprochement des divisions par les espèces les plus semblables : la *baleine* et le *canard* se ressemblent beaucoup moins que l'*ornithorhynque* et l'*aptérix* ; le *lanius* et l'*ichthiosaure* se ressemblent moins que le *canard* et le *ptérodactyle*. L'auteur prétend même que, pour arriver des mammifères aux oiseaux suivant l'ordre des ressemblances, il faut passer par les reptiles. Nous croyons qu'il se trompe; mais, puisqu'il pense ainsi, pourquoi donc alors, ayant pris les mammifères pour première classe, ne prend-il pas les reptiles pour seconde classe et les oiseaux pour troisième? Il s'écarte arbitrairement de son principe dans la classification parlée, sauf à s'en occuper exclusivement dans la disposition graphique. Il a voulu faire une concession aux classifications adoptées : il s'en est rapproché dans l'établissement des numéros d'ordre, mais il bouleverse ces numéros par sa disposition graphique, qui seule lui appartient en propre et est l'expression de sa pensée.

Dans celle-ci, le dernier genre de la classe des mammifères, *balæna*, ne conduit à rien; mais une ligne horizontale, menée à droite du genre *delphinus*, conduit à l'*ichthiosaure*, premier genre de la troisième classe, de celle des reptiles, dont le dernier genre est le genre *pipa*, qui de même ne conduit à rien. Mais du genre *pterodactylus* de la classe des reptiles, une ligne horizontale conduit au genre *anas*, premier genre de la seconde classe, de celle des oiseaux, terminée par le genre *lanius*, qui ne conduit à aucun autre genre. Un genre *inconnu* de reptiles, placé par l'imagination de l'auteur au-dessus du *pterodactylus*, conduit à gauche, par une ligne horizontale, au *trionyx*, premier genre de la quatrième classe, de celle des chéloniens, et un autre genre de reptiles, *le-*

pidosiren, conduit à gauche, par une autre ligne horizontale, au *scyllium*, premier genre de la cinquième classe, de celle des poissons, dont le dernier genre, *ammocœtes*, est en continuité avec le *gordius*, premier genre de la classe des annélides, qui est la première du second embranchement, de celui des articulés. Le genre *gordius*, par une ligne horizontale, conduit à droite au genre *filaria*, premier genre des entozoaires, qui forment la première classe du quatrième embranchement, de celui des zoophytes, tandis qu'un autre genre d'annélides situé un peu plus bas, *serpula*, conduit à gauche par une ligne horizontale au *nautilus*, premier genre de la classe des gastéropodes, qui est la première du troisième embranchement, de celui des mollusques.

Voulant seulement juger cette méthode de classification, et non signaler les rapprochements ingénieux que l'auteur y a introduits, nous pouvons en rester ici, et ne pas parler des tableaux synoptiques plus détaillés que l'auteur a dressés pour chaque subdivision importante du règne animal : on y trouve un mode analogue, soit de classement, soit de distribution graphique, c'est-à-dire même manque de logique et de principe arrêté pour l'ordre assigné aux divisions de même degré ; même confusion et même parallélisme sans signification réelle dans la distribution graphique; notation ingénieuse de ressemblances négligées par d'autres classificateurs, mais qui pourraient être indiquées plus simplement et avec moins d'inconvénients par un commentaire verbal; omission d'une multitude de rapports non moins importants que ceux qui sont signalés; sacrifice regrettable des avantages que présentent d'autres classifications traitées sévèrement par l'auteur. Il reproche bien durement à Cuvier

de passer de la *baleine*, dernier genre des mammifères, au *vultur*, premier genre des oiseaux; mais Cuvier n'a pas la prétention de vouloir que le dernier genre d'une classe soit toujours le plus semblable au premier de la classe suivante, pas plus que M. Straus-Durckheim n'a lui-même cette prétention, quand il finit la classe des mammifères par le genre *baleine* et commence celle des oiseaux par le genre *canard*.

En résumé, il faut prendre en haute considération les rapprochements établis par la disposition graphique de M. Straus-Durckheim entre des êtres de différentes classes et de différents ordres; mais il ne faut pas adopter son mode de classement et de distribution graphique, qui a plus d'inconvénients que d'avantages. Mieux vaudrait établir, d'après les principes énoncés plus haut, une classification sans distribution graphique, mais avec un bon commentaire verbal, qui indiquerait les rapprochements non exprimés par la classification même.

Passons à une tentative plus heureuse de procédé graphique, où les séries parallèles figurent avec une signification réelle et importante. M. Straus-Durckheim avait trop négligé l'ordre de perfection relative, pour rechercher avant tout les transitions d'un groupe à un autre suivant les ressemblances mutuelles. M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire a trouvé le moyen de se rapprocher davantage de l'ordre de perfection relative, et de marquer en temps, entre certains groupes, des ressemblances profondes, qui concernent toutes leurs subdivisions, et non pas seulement quelques genres par lesquels ils se toucheraient. En effet, suivant lui[1], dans la classification na-

1 Dans le *Journal général de l'instruction publique*, n° 34 et 35, des 26 et 29 avril 1848, t. 17, p. 227-229 et 232-234.

turelle, parmi les divisions de même degré, il en est beaucoup qui forment des séries parallèles, dans chacune desquelles on peut ranger de haut en bas les subdivisions suivant l'ordre de perfection décroissante de l'organisation, et qui sont composées de subdivisions analogues, sauf des lacunes dans quelques-unes d'entre elles. Cette remarque, fondée sur l'observation et l'interprétation philosophique des faits, explique comment plusieurs espèces très-différentes peuvent ressembler également à une autre espèce, ou bien être toutes à peu près au même degré de perfection relative : c'est qu'elles appartiennent à des séries différentes, et qu'elles y sont à la même hauteur, ou bien à la même distance d'une espèce placée en dehors de ces séries.

Pour exprimer cette pensée, qui, suivant lui, doit présider à la classification, M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire propose de ranger le long d'une même ligne verticale les groupes qui se suivent réellement par ordre de ressemblance et de perfection décroissantes, sans aucune répétition des mêmes degrés de perfection et de ressemblance, et, au contraire, quand une répétition de ce genre apparaît, il veut que l'on tire, à partir d'un point de la ligne verticale, une ligne plus ou moins oblique, d'où descendent plusieurs verticales, de telle sorte qu'aux divers termes de l'une de ces séries parallèles correspondent, dans chacune des autres, des termes analogues, quoiqu'inférieurs ou supérieurs en perfection, et de telle sorte que l'obliquité plus ou moins grande de la ligne d'où partent les séries parallèles dépende de la différence plus ou moins grande de perfection organique entre les termes correspondants de ces séries.

Par exemple, la classe des *mammifères* se décompose-

rait en trois séries parallèles verticales, descendant de trois points d'une ligne droite inclinée. La première série, partant du point le plus haut, serait celle des *mammifères terrestres quadrupèdes à gestation complète;* la seconde, partant du point intermédiaire, celle des *mammifères terrestres quadrupèdes à gestation incomplète ;* la troisième, partant du point le plus bas, celle des *mammifères aquatiques non quadrupèdes.* La première série est évidemment celle qui offre les termes les plus nombreux, celle qui comprend le plus d'espèces, et en même temps, celle qui offre les types les plus parfaits de l'organisation animale. Pourtant, dans la seconde série, outre deux familles analogues aux *quadrumanes,* quoiqu'elles n'aient de pouces opposables qu'aux pieds postérieurs[1], et outre des animaux *onguiculés* plutôt qu'*ongulés,* mais néanmoins analogues aux *pachydermes* par leur système dentaire[2], on trouvera, comme dans la première série, des *insectivores*[3], des *carnassiers*[4], des *rongeurs*[5] et même des *édentés*[6]. Enfin, dans la dernière série, comme dans la première, on trouvera des *carnassiers*, des *pachydermes* et des *édentés.* Seulement, il nous semble que dans cette série les *carnassiers* diffèrent trop entre eux pour former un seul ordre. Si nous ne nous trompons pas, les *amphibies*[7], tous carnassiers, doivent former un ordre à part, et les

1 Les *phalangers* et les *sarigues.*

2 Les *Kangourous.*

3 Les *phascogales*, les *myrmécobes*, les *chironectes*, etc.

4 Les *thylacines*, les *dasyures*, *etc.*

5 Les *phascolomes*, les *coalas*, les *pétauristes*, etc.

6 Les *monotrèmes*, qui ont une gestation très-incomplète, si toutefois ils ne sont pas ovipares, et qui certainement ont des *os marsupiaux*, comme tous les mammifères de cette série.

7 Les *phoques* et les *morses.*

cétacés un autre ordre, dans lequel il y aura des *carnassiers*[1], des *pachydermes*[2] et des *édentés*[3]. Mais, dans cet ordre des *cétacés*, les *édentés*, les *baleines*, par l'ensemble de leur organisation, se rapprochent beaucoup plus des *carnassiers*, surtout des *cachalots*, que des *pachydermes*. Les *pachydermes*, ou *cétacés herbivores*, devront donc former la première famille de cet ordre, et venir immédiatement à la suite des *amphibies*, avec lesquels ils ont plus d'analogie que les autres cétacés. Les *souffleurs* formeront la seconde et dernière famille, dont le dernier genre, précédé immédiatement par celui des *cachalots*, sera formé par les *édentés* de cette série, par les *baleines*.

De même, pour représenter la famille des *singes*, il faudra tracer une ligne obliquement descendante, de deux points de laquelle descendront des verticales, savoir : l'une, partant du point le plus élevé, pour les *singes de l'ancien continent;* l'autre, partant du point le plus bas, pour les *singes du nouveau continent*. Chacune de ces deux grandes tribus de singes se divise en deux groupes, savoir : les *pithéciens* et les *cynopithéciens* pour la première tribu, les *cébiens* et les *hapaliens* pour la seconde. Les deux premiers groupes et les deux derniers, avec leurs genres et leurs espèces, seront écrits de haut en bas le long des deux verticales, de sorte que le premier des *pithéciens*, l'*orang-outang*, soit plus haut que le premier des *cébiens*, le *saïmiri*. Placer tous les singes de l'ancien continent avant tous ceux du nouveau, ou bien mêler les singes des deux continents, pour rapprocher les termes analogues

1 Les *dauphins*, les *marsouins* et les *cachalots*, qui sont des *cétacés souffleurs*.

2 Les *cétacés herbivores*, c'est-à-dire les *lamantins*, les *dugongs* et les *stellères*.

3 Les *baleines*, qui sont des *cétacés souffleurs macrocéphales*, comme le *cachalots*.

des deux séries, c'était négliger complètement, soit les rapports de perfection, soit des différences importantes d'organisation.

De même encore, les *insectivores* doivent former un petit ordre parallèle à celui des *rongeurs*. Dans l'un et dans l'autre, il y a des termes analogues deux à deux, et dont l'analogie est frappante jusque dans les détails de l'organisation, savoir : des *marcheurs*, la *musaraigne* et la *souris;* des *sauteurs*, le *macroscélide* et la *gerbille;* des *grimpeurs*, le *tupaïa* et l'*écureuil;* des *nageurs*, le *desman* et l'*ondatra;* des *fouisseurs*, la *taupe* et le *rat-taupe*[1]. Les classifications sans séries parallèles n'expriment point ces rapports : elles font des *insectivores* une famille de l'ordre des *carnassiers;* elles placent cette famille dans cet ordre avant la famille des *carnivores* et bien loin de l'ordre des *rongeurs*, et elles n'établissent aucun rapprochement entre ceux-ci et les *insectivores*. C'est ainsi que les savants, moins perspicaces en cette occasion que le vulgaire, ou plutôt trop fidèles à leurs caractères dominateurs fixés *à priori*, ont placé, par exemple, la *musaraigne* et la *souris* bien loin l'une de l'autre dans leurs classifications, où rien n'indique l'analogie de ces deux genres. Au contraire, dans la disposition en séries parallèles, cette analogie est marquée, sans préjudice de la distinction des *insectivores* et des *rongeurs*, et, de plus, les rapports de perfection organique entre les genres des deux ordres parallèles sont exprimés d'une manière aussi claire que simple.

Il est aisé de concevoir que la classification entière du règne animal peut être représentée ainsi d'une manière exacte et complète par une série de tableaux synoptiques,

---

1 Voyez un article de M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, sur le *macroscélide*, dans les *Annales des sciences naturelles*, octobre 1829.

dont le premier offrirait l'ensemble de toutes les grandes divisions, en négligeant les subdivisions inférieures, tandis que les autres offriraient chaque division importante avec ses subdivisions. Ainsi, les séries parallèles seraient d'accord avec le classement des divisions par numéros d'ordre, et elles exprimeraient par leur parallélisme une analogie réelle entre les termes correspondants. Ces correspondances pourraient être indiquées par des lignes obliques passant par les points où sont placés les termes analogues des séries parallèles, tandis que des lignes horizontales indiqueraient approximativement les degrés égaux de perfection organique. Enfin, d'autres lignes, distinctes par leurs couleurs, pourraient indiquer les ressemblances spéciales de tel organe ou de telle fonction dans des êtres qui diffèrent beaucoup par le reste de leur organisation, et des lignes ponctuées pourraient indiquer le genre par lequel un ordre, une famille ou une classe se rapprochent le plus d'un autre groupe.

On en peut dire autant de la classification du règne végétal et de la possibilité de la représenter par des dispositions graphiques à séries parallèles. Quant au rapport mutuel de ces deux règnes, c'est un rapport de divergence entre les espèces les plus parfaites de l'un et celles de l'autre, et de convergence entre les espèces les plus imparfaites, sans qu'il y ait pourtant un point de coïncidence, une espèce vraiment mixte entre les deux règnes. Tous deux, par leurs espèces les plus infimes, se rapprochent du règne inorganique, mais toujours sans coïncidence : entre la nature organique et la nature inorganique, il y a solution de continuité[1]; c'est-à-dire qu'un agrégat d'a-

1 Voyez M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, dans le *Journal général de l'instruction publique*, II. cc.

tômes, en un instant donné, est ou n'est pas un individu appartenant à la nature organisée et vivante, sans qu'il y ait de milieu possible entre cette affirmation, qui range cet agrégat dans l'un des deux règnes organiques, ou cette négation qui le range dans le règne inorganique, bien que les molécules de cet agrégat puissent passer d'un règne à l'autre, en changeant de nature, et bien que la matière d'un corps organisé puisse garder pendant un temps plus ou moins long après la mort complète, c'est-à-dire après le retour à la nature inorganique, les principaux caractères de l'espèce végétale ou animale à laquelle ce corps appartenait, ou du moins certaines propriétés physiques et chimiques spéciales, qui font que cette matière conserve le nom de *matière organique*[1]. En somme, il y a dans le monde physique, d'une part des animaux et des végétaux vivants, d'autre part des restes plus ou moins reconnaissables d'animaux et de végétaux morts, et des corps inorganiques, solides, liquides ou gazeux, sans parler du fluide impondérable. Mais il n'y a point d'individu dont la vraie définition, exprimant toute sa destinée, c'est-à-dire les changements présents, passés ou futurs qu'il peut subir sans perdre son identité[2], ne le classe décidément dans l'un des trois règnes, à l'exclusion des deux autres.

Ainsi les tableaux synoptiques à séries parallèles peuvent, par certaines relations de position et de distance, exprimer heureusement certains rapports réels des espèces de corps vivants. Cependant il nous semble que des tableaux qui, embrassant à la fois les grandes divisions

1 Voyez plus haut, 2e partie, chap. 25.
2 Voyez plus haut, 2e partie, chap. 8.

et toutes leurs subdivisions, représenteraient les parallélismes multiples des séries principales et des séries subordonnées, manqueraient leur but par la confusion des lignes. Le procédé graphique pour les séries parallèles n'est donc conciliable avec la clarté, qu'autant que chaque tableau est restreint à la comparaison des divisions principales d'un même groupe, sans comprendre les subdivisions, et que chacune des divisions, avec ses subdivisions, est l'objet d'un tableau spécial. C'est au commentaire verbal à exprimer l'ensemble de ces parallélismes divers. Le procédé graphique n'est pas plus fait pour dispenser entièrement le savant d'exprimer ses idées par le langage, que la classification elle-même n'est faite pour remplacer l'étude et l'exposition des rapports multiples des êtres vivants. Loin d'être toute la science en histoire naturelle, la classification ne peut pas même en être le résumé complet : elle en est le tableau mnémonique, destiné à rappeler les résultats principaux de l'anatomie et de la physiologie comparatives.

Il nous semble que voici le meilleur parti à prendre en fait de classification : avant tout, on tâchera, 1° d'atteindre complètement l'objet principal et indispensable de toute classification rationnelle, en établissant les divisions de tout degré d'après la somme des ressemblances générales des espèces ; 2° d'atteindre autant que possible le premier objet accessoire par les numéros d'ordre assignés aux divisions d'un même groupe, de manière à rapprocher le plus qu'on pourra les espèces les plus semblables entre elles ; 3° d'atteindre en même temps, autant que possible, le second objet accessoire, en classant les espèces et les autres groupes d'après le degré de perfection relative, quand la considération des ressemblances mutuelles ne

s'y oppose pas. Ensuite on indiquera avec soin quels sont les groupes parallèles, et, dans ces groupes, quelles sont les subdivisions analogues. On dira quelle est celle des séries parallèles d'un groupe par laquelle s'opère la transition au groupe suivant. Quelquefois même, entre deux groupes séparés par un groupe intermédiaire dans la série générale descendante, il y a transition immédiate par une des séries parallèles du groupe supérieur, et il faudra avoir soin d'en faire la remarque; sinon, l'on pourra encore dire quels sont les points du plus grand rapprochement entre les deux groupes.

Par exemple, on descend des mammifères à la seconde classe des vertébrés, aux oiseaux, par l'une des trois séries parallèles de la première classe, par celle des mammifères terrestres à gestation incomplète, et le groupe de cette série par lequel la transition s'opère est celui des édentés monotrèmes, qui sont intermédiaires entre les marsupiaux et les aptérix. De même, on descend des mammifères à la troisième classe des vertébrés, aux reptiles, par une autre série parallèle de la première classe, par celle des mammifères aquatiques. Ainsi, à divers titres, la classe des oiseaux et celle des reptiles font toutes deux suite à celle des mammifères. Mais les oiseaux doivent former la seconde classe; car ils ont plus de ressemblances générales d'organisation et de fonctions avec l'ensemble de la première classe, la série par laquelle ils s'y rattachent est supérieure en organisation à la série parallèle par laquelle s'y rattachent les reptiles, et ils ont eux-mêmes, en général, une organisation supérieure à celle de ces derniers.

Voilà ce qu'il faudra dire, et il faudra avoir soin de marquer de même le parallélisme des groupes moins

étendus. Pour chaque parallélisme pris à part, on appellera le procédé graphique au secours du commentaire verbal, pour montrer mieux la correspondance des subdivisions analogues dans les séries parallèles, les lacunes de celles de ces séries qui sont le moins riches en subdivisions, et la différence de perfection relative des subdivisions correspondantes. On définira bien nettement chaque groupe par un ensemble de caractères qui conviennent à toutes les subdivisions de ce groupe, et non pas seulement par quelques caractères choisis, qui conviennent seulement aux subdivisions les plus marquantes[1]. On donnera aux divers groupes des noms faciles à retenir. On donnera aux familles des noms tirés d'un de leurs genres principaux, plutôt que des noms significatifs qui ne conviendraient pas à toutes leurs subdivisions.

Les classifications ainsi faites rappelleront les points principaux de la science de l'organisation et de la vie; mais elles ne pourront en rappeler tous les détails, même importants, ni surtout dispenser d'étudier cette science elle-même. La classification résume la *coexistence idéale des types* spécifiques, génériques et supérieurs. L'anatomie et la physiologie montrent la *réalisation* de ces types dans les espèces vivantes. L'histoire naturelle doit, de plus, faire connaître les habitudes, les mœurs, les instincts, l'intelligence des espèces animales, l'habitation et la distribution géographique de toutes les espèces végétales et animales, c'est-à-dire leur *coexistence dans l'espace*, enfin leur *existence simultanée ou successive* dans

1 L'accomplissement fidèle de cette règle aurait empêché, par exemple, de ranger dans l'ordre des *carnassiers* les chéiroptères, dont une tribu est *frugivore*.

l'ordre des temps, c'est-à-dire leur origine et leur histoire. Cette dernière question ne peut être résolue que par une induction très-hardie, et elle se rattache étroitement aux grandes questions philosophiques qui concernent la destinée de l'espèce humaine. Il est donc nécessaire de nous y arrêter, pour l'examiner, sinon pour la résoudre.

CHAPITRE XXXIII.

CONSIDÉRATIONS SUR L'ORIGINE PREMIÈRE DES ESPÈCES DE CORPS VIVANTS ET DE L'ESPÈCE HUMAINE EN PARTICULIER.

Nous l'avons déjà dit [1] : la vie a apparu peu à peu et progressivement sur la terre. L'apparition de l'espèce humaine est, jusqu'à présent du moins, le terme de ce progrès. Est-ce la matière corporelle elle-même qui, d'après ses lois premières non nécessaires, mais établies par la divinité en vue de leur convenance [2], et à la faveur de circonstances éternellement prévues et préparées par la Providence divine [3], s'est organisée en des êtres vivants de plus en plus parfaits? Ou bien, est-ce une action spéciale et immédiate de Dieu qui a introduit à diverses reprises l'organisation et la vie sur la terre? Le spiritualisme, pouvant s'arranger également de ces deux hypothèses, n'est pas forcé de choisir entre elles. Mais, il faut que les matérialistes en prennent leur parti d'avance : quelle que soit l'hypothèse qui doit triompher, toutes les preuves de l'existence, de la sagesse et de la bonté d'un Dieu créateur subsistent tout entières.

1 2e partie, chap. 24 et 25.

2 Voyez plus haut, 1re partie, chap. 8 et 9, et 2e partie, chap. 9, 13, 21, 22 3, 27, 30, 31 et 34.

3 Voyez 2e partie, chap. 9, 22 et 23.

Il est même bon de remarquer, en passant, que les idées de plusieurs des Pères de l'Eglise les plus vénérés, sur la création des plantes, des animaux, et même de l'homme, reviennent à la première hypothèse. Suivant saint Augustin [1], la création de toutes choses a été instantanée; les six jours de la création sont allégoriques; leur anté-

---

1 *De Genesi ad litteram imperfectus liber*, c. 3, § 8; c. 7, § 28; c. 12, § 36; *De Genesi ad litteram*, I, 15, § 29; IV, 33, § 51-52, V, 3, § 6; V, 5, § 12-13, § 23, § 46. Dans le premier de ces passages, la question n'est que posée; mais elle est tranchée nettement dans les autres, surtout dans ceux que nous allons citer textuellement :

Quanquam ergo sine productione temporis faciat, cui subest posse cum volet, ipsæ tamen naturæ temporales motus suos temporaliter peragunt..... Nam in ipsa ratione operationem contemplatus est in Spiritu sancto, qui dixit : *Qui manet in æternum, creavit omnia simul.* Sed commodissime in illo libro, quasi morarum per intervalla, factarum a Deo rerum digesta narratio est, ut ipsa dispositio, quæ ab inferioribus animis contemplatione stabili videri non poterat, per hujus modi ordinem sermonis exposita, quasi istis oculis cerneretur. (*De Genes. ad litt. imperf. lib.* c. 7, § 28.)

Non quia informis materia formatis rebus tempore prior est, cum sit utrumque simul concreatum, et unde factum est, et quod factum est..... Creator Deus non priore tempore fecit informem materiam, et eam postea per ordinem quarumque naturarum, quasi secunda consideratione, formavit : formatam quippe creavit materiam. Sed quia illud unde fit aliquid, etsi non tempore, tamen quadam origine prius est, quam illud quod inde fit; potuit dividere scriptura loquendi temporibus quod Deus faciendi temporibus non divisit..... Quamobrem, cum simul utrumque Deus fecerit, et materiam quam formavit, et res in quas eam formavit, et utrumque ab scriptura dici oportuerit, nec simul utrumque potuerit, prius illud unde aliquid factum est, quam illud quod inde factum est, dici debuisse quis dubitet? (*De Genes. ad litt.*, I, 15, § 29.)

Nec illos dies sicut istos solares, nec ipsam operationem ita cogitare debemus, quemadmodum nunc aliquid Deus operatur in tempore; sed quemadmodum operatus est unde inciperent tempora, quemadmodum operatus est omnia simul, præstans eis etiam ordinem, non intervallis temporum, sed connexione causarum, ut ea quæ simul facta sunt senario quoque illius diei numero præsentato perficerentur. Non itaque *temporali*, sed *causali* ordine prius facta est informis formabilisque materies, et spiritalis et corporalis, de qua fieret quod faciendum esset, cum et ipsa, prius quam instituta est, non fuisset. (Ibidem, V, 5, § 12-13.)

riorité et leur postériorité réciproques, et celles des divers actes de la création accomplis pendant ces six jours, ne sont point une antériorité et une postériorité *de temps*, mais une antériorité et une postériorité purement *logiques*, ou *causales*, comme dit saint Augustin : ainsi, c'est logiquement, et non par un intervalle de temps, que la création de la matière informe a précédé l'œuvre complète des six jours. Suivant le même docteur [1], depuis

---

1 *De Genesi ad litteram*, V, 23, § 44-45; VI, 1, § 1-2; VI, 3, § 4; VI, 5, § 7-8; VI, 6, § 10-11; VI, 10, § 17; VI, 11, § 18-19; VI, 12, § 20-22; VI, 13, § 23-24; VI, 14-15, § 25-26; VI, 18, § 29, et *De Trinitate*, III, 8, § 13. En ce qui concerne l'homme, la question n'est que posée dans un de ces passages, *De Genes. ad litt.*, VI, 1, § 1-2. Mais nous citerons textuellement les passages suivants, où elle est nettement tranchée en ce qui concerne les plantes, les animaux et l'homme.

Nunc autem quia jam et consummata quodam modo, et quodam modo inchoata sunt ea ipsa quæ consequentibus evolvenda temporibus primitus Deus omnia simul creavit, cum faceret mundum, consummata quidem, quia nihil habent illa in naturis propriis quibus suorum temporum cursus agunt, quod non in istis *causaliter* factum sit; inchoata vero, quoniam quædam erant quasi semina futurorum per sæculi tractum ex occulto in manifestum locis congruis exerenda, ipsius etiam scripturæ verba satis ad hoc admonendum insigniter vigent, si quis in eis evigilet. (*De Genes. ad litt.* VI, 11, § 18.)

Consummasse quippe ista intelligimus Deum, cum creavit omnia simul ita perfecte, ut nihil ei adhuc in ordine temporum creandum esset, quod non hic ab eo jam in ordine causarum creatum esset. (Ibidem, VI, 11, § 19.)

Sicut autem in ipso grano invisibiliter erant omnia simul, quæ per tempora in arborem surgerent, ita ipse mundus cogitandus est, cum Deus simul omnia creavit, habuisse simul omnia quæ in illo et cum illo facta sunt, quando factus est dies, non solum cœlum cum sole et luna et sideribus, ... sed etiam illa quæ aqua et terra produxit *potentialiter et causaliter*, prius quam per temporum moras ita exorirentur, quomodo nobis jam nota sunt in eis *operibus quæ Deus usque nunc operatur*. (Ibidem, V, 23, § 45.)

Sed hæc aliter in verbo Dei, ubi ista non facta, sed æterna sunt; aliter in elementis mundi, ubi omnia, simul facta, futura sunt; aliter in rebus, quæ secundum causas simul creatæ, non jam simul, sed suo quæque tempore creantur, in quibus Adam, jam formatus ex limo et Dei flatu animatus, sicut

l'instant indivisible de la création, Dieu n'a plus fait qu'*opérer à sa manière actuelle*, c'est-à-dire présider au développement régulier de l'univers, en maintenant les lois qu'il a établies et d'où ce développement résulte : les *causes primordiales*, déposées dans la terre au moment de la création, ont produit plus tard les plantes, les animaux et l'homme, sans aucune nouvelle opération de Dieu, autre que celle par laquelle il opère continuellement encore aujourd'hui dans le monde [1]. Suivant saint Augustin [2], cette génération spontanée se serait même renouvelée, après le déluge, pour les loups et d'autres animaux sauvages. De même, suivant saint Basile-le-Grand [3] et

---

fœnum exortum ; aliter in seminibus, in quibus rursus quasi *primordiales causæ* repetuntur, de rebus ductæ quæ secundum causas, quas primum condidit, exstiterunt, velut herba ex terra, semen ex herba. (Ibidem, VI, 10, § 17.)

Verumtamen sic factus est homo, quemadmodum illæ *primæ causæ* habebant ut fieret primus homo, quem non ex parentibus nasci, qui nulli præcesserant, sed de limo formari oportebat, secundum *causalem rationem*, in qua primitus factus fuerat. (Ibidem, VI, 15, § 26.)

1 Telle est aussi l'hypothèse de M. Lamennais (*Esquisse d'une philosophie*, liv. 12, chap. 9, t. 4, p. 407 et suiv.), qui la gâte, en voulant l'expliquer par son insoutenable théorie sur la nature du fluide lumineux.

2 *De Civitate Dei*, XVI, 7.

3 *Sur l'œuvre des six jours*, VII, 1, p. 62-63, et IX, 2, p. 81, éd. Bénéd. Citons seulement les lignes suivantes de saint Basile :

Λειπόμενον ἦν καὶ τοῖς ὕδασι τὸν οἰκεῖον κόσμον ἀποδοθῆναι. Ἦλθε πρόσταγμα, καὶ εὐθὺς καὶ ποταμοὶ ἐνεργοί, καὶ λίμναι γόνιμοι τῶν οἰκείων ἕκαστον αὐτῶν καὶ κατὰ φύσιν γενῶν. Καὶ ἡ θάλασσα τὰ παντοπαδὰ γένη τῶν πλωτῶν ὤδινε, καὶ οὐδὲ ὅσον ἐν ἰλύσι καὶ τέλμασι τοῦ ὕδατος ἦν, οὐδὲ τοῦτο ἀργόν, οὐδὲ ἄμοιρον τῆς κατὰ τὴν κτίσιν συντελείας ἀπέμεινε. Βάτραχοι γὰρ καὶ ἐμπίδες καὶ κώνωπες ἐξ αὐτῶν ἀπεζέννυντο δηλονότι. Τὰ γὰρ ἔτι καὶ νῦν ὁρώμενα ἀπόδειξίς ἐστι τῶν παρελθόντων. Οὕτω πᾶν ὕδωρ ἠπείγετο τῷ δημιουργικῷ προστάγματι ὑπουργεῖν. (*Sur l'œuvre des six jours*, VII, 1, p. 62-63, éd. Bénéd.)

Ἐξαγαγέτω ἡ γῆ ψυχὴν ζῶσαν. Τοῦτο ἐναπέμεινε τῇ γῇ τὸ πρόσταγμα,

beaucoup d'autres Pères [1], le Créateur s'est contenté de donner primitivement à la terre et aux eaux le pouvoir de produire spontanément les animaux et les plantes. Presque tous les Pères de l'Eglise admettent, d'après les idées de leur temps, que la génération spontanée existe encore, non seulement pour des animalcules, des vers, des insectes, mais pour quelques animaux vertébrés [2]. Suivant saint Basile-le-Grand [3], les générations spontanées, qui s'opèrent encore tous les jours par la volonté de Dieu, nous sont un témoignage visible de ce qui s'opéra plus énergiquement, par la même volonté, à l'origine du monde.

Depuis l'époque des premiers siècles de l'ère chrétienne jusqu'à nos jours, la science de la physiologie et de l'organogénie a fait bien des progrès. Il est démontré qu'actuellement du moins, il n'y a pas de génération spontanée pour les animaux et les plantes d'un ordre un peu élevé, et, malgré d'ingénieuses expériences, il reste

---

καὶ οὐ παύεται ἐξυπηρετουμένη τῷ κτίσαντι. Τὰ μὲν γὰρ ἐκ τῆς διαδοχῆς τῶν προϋπαρχόντων παράγεται· τὰ δὲ ἔτι καὶ νῦν ἐξ αὐτῆς τῆς γῆς ζωογονούμενα δείκνυται. Οὐ γὰρ μόνον τέττιγας ἐν ἐπομβρίαις ἀνίησιν, οὐδὲ ἄλλα μυρία γένη τῶν ἐμφερομένων τῷ ἀέρι πτηνῶν, ὧν ἀκατονόμαστά ἐστι τὰ πλεῖστα διὰ λεπτότητα, ἀλλ' ἤδη καὶ μῦς καὶ βατράχους ἐξ αὐτῆς ἀναδίδωσιν. (Ibidem, IX, 2, p. 81 c, éd. Bénéd.)

1 Voyez saint Basile de Séleucie, *Sermon* II, p. 10 (Paris, 1622, in-folio); saint Grégoire de Nysse, *Dialogue sur l'âme et la résurrection*, t. 3, p. 257-258, éd. de Morel; Théodoret, *Thérapeutique contre les maladies helléniques, Discours* IV, vers la fin; Leontius, dans Pholius, *Bibliothèque*, cod. 272, p. 506 A de Bekker. Seulement les deux derniers auteurs disent que la génération spontanée a cessé d'exister depuis la fin des six jours de la création, tandis que, suivant les autres, elle existe encore.

2 Nous reviendrons sur ce sujet dans notre *Histoire des sciences physiques dans l'antiquité*.

3 Voyez les passages que nous venons de citer textuellement.

incertain s'il y en a même pour les plantes et les animaux placés vers les derniers échelons de l'organisation [1], près de ce point douteux, à partir duquel le règne végétal et le règne animal divergent, en manifestant de plus en plus les caractères propres à chacun d'eux. En conclurons-nous que jamais les êtres plus parfaits dans ces deux règnes ne sont nés par génération spontanée? Cette conclusion n'est pas rigoureuse; mais il faut avouer qu'elle est bien vraisemblable. Pour démontrer que l'espèce humaine ne peut être un produit de la génération spontanée, on a dit [2] que les conditions où l'homme aurait pu naître ainsi spontanément auraient été nécessairement à peu près identiques à celles dans lesquelles il peut vivre. C'est probable, en effet. Cependant, nous ignorons jusqu'où peut aller la variabilité des conditions de l'existence humaine: l'homme vit sous l'équateur aussi bien que dans les régions tempérées ; s'il ne vit pas au pôle même, ce n'est pas le froid seul qui s'y oppose, car il vit très-près du *pôle du froid*, distinct du *pôle de rotation* de la terre. D'ailleurs, les premiers hommes auraient pu avoir, avec les mêmes caractères spécifiques, une constitution et un tempérament notablement différents des nôtres. Un autre argument plus fort contre la génération primitivement spontanée de l'homme, argument que Kant [3] a considéré comme décisif en faveur de l'hypothèse de la création directe d'un premier couple humain à l'état adulte, est tiré des besoins de l'enfance : il est dur, en effet, de n'avoir

1 Voyez plus haut, 2e partie, chap. 25 et 26.

2 Voyez, par exemple, M. Bersot, *Du spiritualisme et de la nature*, 1re partie, chap. 5, p. 69-80. Paris, 1846, in-8°.

3 *Muthmasslicher Anfang der Menschengeschichte*, dans les œuvres complètes de Kant, t. 7, p. 363 et suiv.

à offrir à l'enfant naissant que ces fabuleuses *mamelles de la terre*, inventées sans doute par Epicure et décrites par Lucrèce [1]. Pour engager le lecteur à ne pas adopter trop facilement l'hypothèse de la génération primitivement spontanée de l'espèce humaine, hypothèse dénuée de preuves, et qui, du reste, si elle venait à être démontrée, ne porterait, comme nous l'avons dit, aucune atteinte au spiritualisme et pourrait se concilier avec le dogme chrétien, il nous suffit d'avoir établi qu'elle est bien loin d'être vraisemblable.

On pourrait dire, et on a dit, que la Nature a produit les animaux supérieurs et l'homme, non pas immédiatement et tout d'un coup, mais en modifiant peu à peu des espèces tout-à-fait inférieures et pour lesquelles la génération spontanée est facilement admissible. Or, ainsi que nous l'avons expliqué [2], la variabilité des espèces ne peut être admise au-delà de certaines limites. Telle variété diffère plus d'une variété de la même espèce, que ne diffèrent entre elles deux espèces voisines, incapables de donner par leur croisement des métis indéfiniment féconds : il y a plus de différences organiques entre tel et tel chien, issus tous deux d'une même race primitive et donnant des métis féconds, qu'entre un âne et un cheval. En outre, il est impossible d'affirmer que deux variétés d'une même espèce primitive, continuant de se différencier pendant des siècles par l'influence du genre de vie, du climat et de toutes les circonstances extérieures, ne puissent pas former enfin deux espèces très-voisines, dont pourtant le croisement ne donne plus de métis féconds. Mais, ce

1 *De natura rerum*, v, 805-813.
2 2e partie, chap. 32.

qui est contraire à toutes les vraisemblances et à toutes les données positives de la science, c'est que la variabilité des espèces soit indéfinie; c'est que, par une série de générations, l'homme puisse provenir d'un de ces êtres inférieurs, tels que ceux qui, suivant quelques auteurs, naissent spontanément de nos jours.

L'étude de la géologie et des fossiles est favorable à une certaine fixité des espèces, même pendant les âges géologiques. Un petit nombre de celles qui vivent aujourd'hui existaient avant la dernière grande révolution de la surface du globe terrestre, ou du moins étaient représentées alors par des congénères dont le squelette ne paraît pas différer spécifiquement de celui des individus actuels. Tout ce qu'on pourrait admettre, ce serait la formation des espèces actuelles par une modification lente des espèces congénères qui ont appartenu au monde primitif. Encore n'est-ce là qu'une conjecture qui, jusqu'à ce jour, n'a pas été confirmée par la découverte de types fossiles marquant la transition des espèces primitives aux espèces modernes. Que les chevaux ou même les éléphants actuels soient les descendants de quelque espèce de chevaux ou de quelque espèce d'éléphants fossiles, on peut le supposer; mais ce qu'il est impossible d'admettre, c'est que les chevaux et les éléphants, soit du monde actuel, soit du monde primitif, descendent des crustacés trilobites ou des mollusques orthocératites, dont on trouve les restes dans les terrains hémilysiens, et que ces crustacés et ces mollusques eux-mêmes descendent d'animaux amorphes ou hétéromorphes engendrés spontanément.

Il est vrai que l'embryon humain ressemble successivement à des espèces de plus en plus élevées; mais, quoi qu'on en ait pu dire, ces analogies de l'embryon humain

ne s'étendent pas hors de la classe des vertébrés[1], et, par conséquent, cette remarque ne prouve rien en faveur de l'hypothèse que nous combattons, quand même on supposerait gratuitement que l'espèce humaine aurait éprouvé, pendant la durée des âges géologiques, des transformations semblables à celles que l'individu subit dans le sein de sa mère. L'embryon a d'abord des caractères extrêmement vagues, qui ne permettent pas encore d'assigner l'embranchement du règne animal auquel il appartient; puis il acquiert des caractères de plus en plus précis, qui sont ceux de l'embranchement, de la classe, de l'ordre, de la famille, de la tribu, du genre, du sous-genre, et enfin de l'espèce. Mais, à aucune époque de son développement, il n'a les caractères distinctifs d'un embranchement ou d'une classe autres que la classe et l'embranchement auxquels il appartiendra, sinon en tant que ces caractères sont purement négatifs[2]. Bien plus, dès les premières époques de son développement, il y a déjà en lui, non pas, il est vrai, les caractères apparents, mais les propriétés cachées de son espèce, qui se manifesteront un jour. Au-delà de ce que l'observation peut atteindre, il y a dans l'embryon la faculté précise et déterminée de se développer de manière à devenir un animal de telle espèce, à l'exclusion de toute autre espèce[3].

---

1 Voyez M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, *Essais de zoologie générale*, p. 96-97. Paris, 1841, in-8°.

2 Voyez M. de Quatrefages, dans la *Revue des deux mondes*, t. 17, p. 137 et suiv.

3 Voyez M. Chevreul, *Considérations sur la philosophie de l'anatomie*, dans le *Journal des savants*, 1840. Cependant, comme nous l'avons dit (2e partie, chap. 32), certains animaux placés sur les derniers degrés de l'échelle du règne animal peuvent, suivant les circonstances, se développer sous deux formes tellement différentes, qu'on serait bien loin d'en soupçonner l'iden-

L'embryon humain, aux diverses époques de la gestation, est toujours un homme plus ou moins imparfait, et ressemblant, par son imperfection même, à des vertébrés inférieurs; il n'est à aucune de ces époques un articulé, un mollusque, un rayonné.

D'ailleurs, il serait insensé de soutenir qu'autrefois le développement de l'individu humain s'arrêtait à une des premières phases de la vie embryonnaire; car l'espèce humaine, dans cet état d'arrêt complet de développement, aurait été inhabile à se propager. Ainsi, l'embryon ne parcourt pas toute la série animale, et il est bien plus impossible encore que l'espèce humaine l'ait parcourue. Enfin, il est faux que cette série soit une et continue, et qu'elle offre un progrès uniforme et simultané de toutes les fonctions et de tous les organes. En effet, nous avons montré[1] qu'en classant les animaux successivement d'après le degré de perfection de chaque organe et de chaque fonction, on obtiendrait plusieurs séries très-différentes entre elles. Nous avons expliqué[1] en quel sens et avec quelles restrictions on peut dire que le règne animal offre dans ses différentes espèces diverses modifications d'un seul type, d'un seul plan primitif, diverses épreuves plus ou moins parfaites d'un même dessin original. Mais c'est par une induction tout-à-fait illégitime, et contre toute vraisemblance, que l'idéalisme appliqué à l'étude de la Nature a supposé que ces épreuves diverses, qui ont leur type particulier sous le type général, ont pu être engendrées les unes par les autres. Voilà comment

---

tité originelle. Mais il y a loin de ce *dimorphisme zoologique* à la métamorphose d'une forme en toutes les autres, et surtout il y a loin d'un acalèphe ou d'un entozoaire à l'homme.

1 2e partie, chap. 32. — 2 2e partie, chap. 31.

un faux système philosophique altère et compromet, en les exagérant, les résultats des plus belles et des plus profondes inductions scientifiques [1].

Admettons qu'il y ait unité de type dans la série idéale des êtres vivants : il n'en résulte pas qu'une même espèce primitive ait réalisé successivement toutes les variétés de ce type général, pour arriver enfin à la forme humaine. Quand même cette hypothèse inconcevable serait encore admise, il n'en faudrait conclure, ni, avec les matérialistes, que ces transformations et le résultat final fussent la conséquence des lois nécessaires d'une matière nécessaire elle-même; ni, avec l'idéalisme, que ce fussent là de purs phénomènes d'une substance unique se développant nécessairement et épuisant toute sa puissance dans son développement externe. Il faudrait, au contraire, reconnaître encore que ce plan de l'animal, plan unique, si l'on veut, dans sa généralité, mais multiple dans sa variété subordonnée à l'unité, que le plan général de l'univers, que les lois contingentes, combinées et établies à dessein pour réaliser ces deux plans par les mouvements ultérieurs des atômes disposés pour cela d'une manière convenable dès l'origine des temps, que la matière aux dépens de laquelle a lieu la production des êtres corporels, que les atômes dont ces êtres se composent, n'existent pas par eux-mêmes, et que leur existence ne s'explique que par l'action toute puissante d'une cause première, éternelle et souverainement sage. Il faudrait toujours reconnaître que chaque corps est un agrégat, non pas de

1 Telles sont, sans contredit, celles d'Etienne Geoffroy Saint-Hilaire sur l'unité de type et de composition, et sur le rapport de l'embryon des genres supérieurs avec l'individu parfait des genres inférieurs. Voyez M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, *Essais de zoologie générale*, p. 84-97.

simples phénomènes d'une substance universelle, mais de substances étendues et actives, contingentes et par conséquent créées, et que chaque animal, ou du moins chaque homme, a une âme, substance simple, active, intelligente, qui, plus évidemment encore que les atômes étendus, n'a pu commencer d'être que par la puissance créatrice du Dieu [1].

Enfin, puisque les différences corporelles qui séparent les races humaines sont d'un ordre très-inférieur à celles qui séparent diverses races d'animaux que l'on sait positivement être issues d'une même espèce primitive, il n'y a rien dans la science qui prouve que toutes les races humaines ne remontent pas à un seul premier couple ou à plusieurs couples semblables entre eux, et qu'elles ne puissent pas s'être modifiées par l'influence prolongée des climats, et surtout de l'éducation et du genre de vie [2]. Cependant, quand bien même la génération spontanée, invraisemblable, pour ne rien dire de plus, en ce qui concerne les vertébrés, mais non évidemment impossible, comme le seraient les transformations progressives des animaux amorphes ou hétéromorphes, des rayonnés, des mollusques, des annelés, en vertébrés, en mammifères, en hommes; quand bien même, dis-je, la génération spontanée aurait produit immédiatement diverses races d'hommes en diverses contrées, tous les hommes n'en appartiendraient pas moins à une seule espèce, tenant à l'animalité par les conditions de la vie corporelle, mais élevée bien au-dessus des animaux par la vie intellectuelle et morale, dont seule elle est capable sur la terre; tous les hom-

1 Voyez plus haut, 2e partie, chap. 9.

2 Voyez l'ouvrage du docteur Prichard, *Histoire naturelle de l'homme*, traduction du docteur Roulin. Paris, 1843, 2 volumes in-8°.

mes n'en seraient pas moins frères par la communauté d'une même nature spirituelle, des mêmes facultés, des mêmes devoirs et d'une même destinée immortelle; tous n'en devraient pas moins l'existence à un même Être suprême, auteur de toutes choses, créateur libre de toutes les substances et de leurs lois d'activité, cause première de tout ordre et de tout progrès, et que seuls sur la terre les hommes sont capables de connaître et d'aimer[1].

En résumé, sur la question de l'origine de l'espèce humaine, en faisant abstraction de l'autorité des Livres saints, et à ne consulter que les données de l'observation et les principes de la raison, la science doit hésiter entre deux hypothèses, entre lesquelles jusqu'à ce jour elle est impuissante à prononcer d'une manière certaine, et qui toutes deux offrent de graves difficultés dans l'état actuel de nos connaissances, mais dont l'une ou l'autre est certainement la vraie : ce sont, l'hypothèse de la création immédiate d'un premier couple humain, et l'hypothèse de la génération spontanée des hommes après la dernière ou une des dernières grandes révolutions géologiques. Puisque chaque âme humaine agit bien, comme force motrice, sur son corps et par lui sur les autres corps, il est impossible de contester à la puissance suprême la faculté d'agir directement et à volonté, comme force motrice, sur la matière. Dieu, par des volontés éternelles, comme toutes ses volontés, mais dont les résultats, considérés les uns par rapport aux autres, se produisent successivement dans les temps éternellement fixés par lui, a donc pu intervenir directement, comme force motrice, pour

---

1 Voyez M. Lamennais, *Esquisse d'une philosophie*, livre 12, chap. 9, t. 4, p. 425.

organiser à diverses reprises, d'une manière de plus en plus parfaite, certaines portions de la matière suivant les conditions de la vie, et il a pu produire ainsi successivement les diverses espèces végétales et animales, et en dernier lieu l'apparition, comparativement très-récente, de l'espèce humaine sur la terre. Toujours à ne consulter que la science humaine, il resterait à savoir, en fait, si cette intervention possible a eu lieu, et à défaut d'une solution historique précise et certaine, il resterait à examiner si telle est la plus vraisemblable des deux explications que l'origine première de l'homme peut recevoir, ou bien s'il a été plus digne de la divinité de créer toutes choses d'un mot et en un instant, et de produire ensuite le développement successif de toutes choses par le simple accomplissement des lois infiniment sages de l'univers, dont le Créateur prévoit éternellement toutes les conséquences.

Nous avons déjà dit que saint Augustin est pour la seconde hypothèse : elle lui paraît parfaitement conciliable avec le texte de la *Genèse* interprété comme il l'entend, et, suivant lui, c'est même la seule qui puisse s'accorder avec un texte sacré[1], où il est dit que Dieu *créa tout en même temps*. Nous sommes très-éloigné d'adopter cette opinion de saint Augustin sur la création, et son interprétation du texte sacré qu'il invoque ; mais nous n'oserions pas non plus nous prononcer dans un sens contraire : nous nous bornons à poser la question au point de vue de la philosophie, qui nous conseille de nous arrêter, parce que les preuves rationnelles nous manquent, et de nous contenter provisoirement d'examiner les conséquences des deux solutions possibles : nous venons de voir que toutes

1 *Ecclesiasticus*, XVIII, 1.

deux sont conciliables avec nos doctrines spiritualistes et avec notre foi profonde à la Providence créatrice et conservatrice de l'univers [1].

---

1 M. Buchez (*Introduction à l'étude des sciences*, 2e leçon, p. 69, et 3e leçon, p. 152-153) s'efforce de prouver que l'une de ces deux solutions, celle qui a été adoptée par saint Augustin, est essentiellement athée, et cela parce que M. Buchez suppose faussement qu'elle est inséparable de l'hypothèse de la nécessité des lois physiques et de l'éternité de la matière. Voilà les résultats du prétendu *criterium moral* dans les sciences ! Nous croyons servir mieux la vérité et la religion, en prouvant que, si l'une quelconque de ces deux solutions venait à être scientifiquement établie, la croyance en Dieu n'en serait nullement ébranlée.

CHAPITRE XXXIV.

CONCLUSIONS PHILOSOPHIQUES SUR LA NATURE ET LA DESTINÉE DE L'AME, SUR LE RÔLE DE LA PROVIDENCE DANS L'UNIVERS ET SUR LA PLACE DES CAUSES FINALES DANS LA SCIENCE.

Ainsi les sciences naturelles, envisagées à leur vrai point de vue, et traitées suivant la méthode véritable, mènent au spiritualisme et à la croyance en Dieu, de concert avec la philosophie proprement dite, et même par des propositions où le matérialisme a cru souvent trouver des armes.

Les phénomènes de la vie des corps, comme tous les phénomènes physiques et chimiques, peuvent se réduire à des mouvements dans l'espace et dans le temps[1]. Tout phénomène a une cause, et toute cause consiste en une ou plusieurs substances agissantes[2]. Toutes les substances que nous connaissons sont simples ou étendues, et toute substance, soit étendue, soit simple, est active[3]. La puissance de mouvoir peut donc appartenir et appartient, en effet, aux corps et aux âmes[4]. Mais il y a des phénomènes qui ne peuvent exister que dans une substance simple : ce sont les pensées, les sensations et les volitions[5]. Cependant, comme la substance simple, qui les produit en elle-

1 Voyez 2e partie, chap. 20, 21 et 27. — 2 Voyez 2e partie, chap. 1 et 8.
3 Voyez 2e partie, chap. 8, 10 et 17. — 4 Voyez 2e partie, chap. 13 et 18.
5 Voyez 2e partie, chap. 17 et 18.

même par son activité, est obligée de se servir perpétuellement du corps où elle est sans cesse présente par son action, les phénomènes corporels, contrariant ou favorisant l'action de l'âme, peuvent exciter, empêcher ou modifier les phénomènes psychologiques. Ce que l'âme perçoit directement dans la sensation, c'est encore le développement de son activité, en présence des obstacles ou des secours que cette activité rencontre dans les organes diversement modifiés par les agents extérieurs[1]. A l'occasion de cette perception, et à l'aide des principes nécessaires de la raison, elle conçoit immédiatement la réalité des corps, et elle peut pénétrer plus ou moins dans la connaissance de leur nature, avec le secours de ces mêmes principes appliqués aux données de l'expérience[2].

Tous les phénomènes naturels ont leurs lois, qui sont conformes aux principes nécessaires, mais qui ne sont pas les conséquences nécessaires de ces principes. Parmi ces lois de la Nature, les unes se révèlent d'elles-mêmes; les autres réclament une observation attentive, et sont souvent très-difficiles à découvrir : une fois connues, elles satisfont l'esprit par leur convenance[3]. En effet, on entrevoit qu'elles font partie d'un même plan, et qu'elles concourent à un même but. Il est impossible à l'homme d'embrasser le plan général de la création dans son unité et en même temps dans tous ses détails; mais certaines parties se montrent avec évidence. Par la beauté de ce que nous connaissons de ce plan, il faut juger de ce qui dépasse nos moyens d'observation ou notre intelligence.

---

1 Voyez 2e partie, chap. 18.

2 Voyez 1re partie, chap. 4, 5 et 6; 2e partie, chap. 19, 20 et 21.

3 Voyez 1re partie, chap. 8 et 9; 2e partie, chap. 9, 13, 21, 22, 23, 27, 30, 31 et 34.

Il ne faut pas faire comme certains sceptiques, qui, pour nier ce qu'il ne tient qu'à eux de connaître, cherchent des prétextes dans ce qu'ils ignorent.

Cela posé, il est certain que les principes nécessaires ne peuvent se passer de *substance*, et qu'ils ne peuvent exister nécessairement que dans une substance nécessaire elle-même et intelligente. D'un autre côté, les lois du monde physique, ne résultant pas nécessairement de ces principes, ont besoin d'une *raison suffisante* d'être, et cette raison suffisante de leur existence contingente ne peut se trouver que dans cette même substance éternelle, intelligente et libre, qui les a choisies dans le possible, et qui les a établies en vue de leur convenance.

En outre, pour poser le principe de toute la série des phénomènes physiques dans tous les temps et dans tous les lieux, sauf toutefois l'intervention des substances intelligentes et libres comme forces motrices, il n'a pas suffi à l'auteur suprême de l'ordre d'établir ces lois : il a fallu en outre qu'il plaçât dans un certain ordre primitif les atômes de la matière, car un ordre différent, avec les mêmes lois, aurait eu pour conséquence une série différente de phénomènes[1]. Enfin, les phénomènes, dans lesquels les lois trouvent leur application, ne peuvent se produire que dans des substances actives[2] : or, ces substances, non plus que leur ordre primitif, que les lois de leur activité et que les phénomènes qui en résultent, n'ont pas en elles-mêmes leur raison d'être. Il faut donc que substances, lois, ordre primitif des atômes, succession des phénomènes, que tout cela, c'est-à-dire l'univers, ait pour *cause première* la substance en qui les principes nécessaires existent éternelle-

1 Voyez 2e partie, chap. 9. — 2 Voyez 2e partie, chap. 8.

ment à titre de pensées, la seule substance qui soit nécessaire et éternelle; le seul être qui ait en lui-même sa raison d'être, celui qui, par conséquent, est infini dans son existence indivisible, dans sa substance active et simple, dans sa puissance, dans sa pensée, dans son amour de lui-même, qui est l'amour du bien absolu contenu en lui[1], et par conséquent aussi du bien qui se rencontre dans les êtres créés.

Le plan du monde se trouve donc dans la pensée de Dieu; la cause finale qui détermine le choix de ce plan se trouve dans son amour du bien; la cause efficiente de la réalisation du plan choisi par lui se trouve dans sa puissance, et la volonté créatrice, acte de puissance, d'intelligence et d'amour est l'acte éternel d'où résulte la durée du monde, nécessairement limitée par son commencement dans le temps, mais illimitée dans l'avenir[2]. Ainsi l'avenir appartient à l'univers, dont les transformations tendent sans cesse vers la perfection suprême, que rien de créé ne peut atteindre. Parmi les individus vivants, l'avenir sans limites appartient aux âmes humaines, qui ont la liberté, l'idée du bien et du mal moral, celle du mérite et du démérite et celle de l'infini, et dont la destinée ne peut être accomplie que par la persistance indéfinie de leur personnalité au-delà de la vie présente[3].

Ainsi, d'une part, l'athéisme et le panthéisme matérialistes se trouvent exclus, par la démonstration de la contingence, des causes secondes et de la nécessité d'une cause première, une, infinie, indivisible, éternelle, souverainement intelligente et bonne; d'autre part, le pan-

---

1 Voyez 2e partie, chap. 9 et 22. — 2 Voyez 2e partie, chap. 9 et 22.
3 Voyez 2e partie, chap. 29 et 34.

théisme idéaliste et le fatalisme, qui en est la conséquence, se trouvent exclus par la démonstration de la substantialité et de l'activité efficace des causes secondes, et en particulier par la constatation de la liberté morale de l'homme, telle que la conscience nous l'atteste. En même temps, la Providence se trouve justifiée et l'optimisme rationnel se trouve appuyé, en ce qui concerne l'ordre général de l'univers, par la doctrine du progrès.

Voilà comment l'étude de la Nature se rattache à celle de l'homme et de la divinité, bien que ce soient là deux sciences distinctes, et dont la confusion ne pourrait que nuire à chacune d'elles. Absorber toute science dans la psychologie, ne voir dans les notions que nous pouvons acquérir sur ce qui est hors de nous que des hypothèses régulièrement enchaînées et conformes aux lois de notre esprit, mais dénuées de toute certitude *objective*, c'est là un scepticisme, qui devrait bientôt frapper de langueur et de mort l'étude de la Nature[1], et qui, si l'on était conséquent, devrait conduire au doute absolu, même sur les phénomènes psychologiques, puisque ces phénomènes n'existent, pour nous, qu'à la condition d'être les *objets* de nos pensées, de même que les phénomènes extérieurs et les vérités absolues. D'un autre côté, vouloir *construire* le monde *à priori*, à l'image de nos idées, et l'identifier avec nos idées mêmes, considérées à leur tour comme identiques avec celles d'une substance universelle, c'est une extravagance d'autant plus déplorable qu'on y a dépensé plus de talent et de génie; c'est une aberration également funeste aux sciences naturelles et à la philosophie, et qui finalement, par l'absorption du *moi* et de toutes les réalités dans l'être abstrait, c'est-à-dire

1 Voyez plus haut, 1re partie, chap. 9.

dans le néant, conduirait au *nihilisme* absolu, si l'esprit humain, arrivé au bout d'une telle doctrine, ne revenait pas forcément en arrière, pour prendre son essor dans une meilleure voie [1].

En dehors de ces derniers excès de la pensée, dont un exemple à méditer nous est fourni par l'histoire de la philosophie allemande depuis Kant, la confusion des sciences naturelles et de la théologie, et l'emploi perpétuel des causes finales particulières, comme explication des phénomènes physiques, ont aussi de graves inconvénients. Il faut toujours se souvenir que la cause première est Dieu; mais il ne faut pas oublier non plus que les causes secondes, qu'il a créées, ont chacune leur substance, leurs propriétés, leurs phénomènes, régis par des lois générales, dont l'étude mérite bien aussi l'attention de l'homme. Dire que Dieu est la cause première de tel phénomène, ce n'est rien apprendre à celui qui sait déjà que Dieu est la cause première de tout. Dire que tel phénomène est préparé par la Providence en vue de tel effet utile, c'est apprendre beaucoup à celui qui n'en savait rien, pourvu toutefois qu'on le lui prouve; mais, pour le prouver, il faut d'abord bien connaître les causes secondes qui concourent à produire l'effet en question, et être bien sûr que le phénomène dont on parle est au moins au nombre de ces causes, c'est-à-dire qu'il est indispensable de savoir quelles sont les causes immédiates de ce phénomène lui-même. En un mot, la recherche des causes finales suppose celles des causes secondes efficientes, bien loin d'en dispenser [2].

---

1 Voyez plus haut, 1re partie, chap. 9, et 2e partie, chap. 2.
2 Voyez 1re partie, chap. 6 et 7.

Traitée d'une manière à la fois trop étroite et trop présomptueuse, la recherche des causes finales a pour résultat de substituer nos petites vues, nos conceptions bornées et souvent fausses, aux lois générales et à la grande harmonie de l'univers. Il faut donc prendre garde de donner des rêveries mesquines et éphémères comme une partie du dessein immense et éternel de Dieu : avant de parler comme si l'on était entré dans ses conseils, il faut au moins avoir bien étudié ses œuvres, non pas dans tels ou tels détails choisis tout exprès, non pas à tel point de vue déterminé d'avance, mais dans leur ensemble.

Pourtant, d'un autre côté, comment savoir quelque chose sur le jeu d'un mécanisme aussi merveilleux que l'est celui de l'univers, sans en apercevoir ou sans en soupçonner l'usage? La notion générale de l'ordre et des causes finales est le résultat de toute contemplation intelligente de la Nature : c'est le premier mot de la science; mais la connaissance précise des causes finales générales et dominantes, et des causes finales particulières et subordonnées, est la conclusion de la science, conclusion qui, pour être légitime, doit être le résultat de longues et patientes recherches, aussi bien que de profondes méditations. C'est un but lointain, vers lequel il ne faut pas s'élancer témérairement, et qu'il ne faut pas se vanter trop facilement d'avoir atteint; mais c'est un point de mire vers lequel il faut souvent tourner les yeux, pour s'orienter le long de la route [1].

Ceux qui nient ou négligent les causes finales, surtout si en même temps, comme c'est assez leur habitude, ils

---

1 Voyez 1re partie, chap. 7, et 2e partie, chap. 22.

proscrivent la recherche des causes efficientes et réduisent l'induction scientifique à l'observation expérimentale et à la généralisation[1]; ceux qui s'obstinent à ne regarder qu'à leurs pieds; ceux qui recueillent des faits presque au hasard, sans s'inquiéter du *pourquoi* ni du *comment*, peuvent rendre des services, en énumérant et en décrivant des phénomènes et des espèces; mais ils font, à égalité de travail, moins de découvertes que celui qui sait deviner avant de trouver, et surtout ils ne peuvent s'élever jusqu'aux vues d'ensemble, ni organiser les résultats de leurs propres recherches et de celles des autres.

---

1. Voyez 1re partie, chap. 6, 9 et 10, et 2e partie, chap. 21.

CHAPITRE XXXV.

COUP-D'OEIL GÉNÉRAL SUR LES SCIENCES NATURELLES, SUR LEUR DIVISION ET SUR LEUR MÉTHODE.

Terminons ces considérations sur la philosophie de la Nature par quelques réflexions générales sur la classification des sciences naturelles.

Jouffroy[1], avec son esprit de méthode et d'analyse, a tracé de main de maître les conditions principales de la division et de la classification des sciences en général, mais sans entreprendre lui-même cette tâche.

Ampère[2], avec cette puissance d'esprit qui embrasse à la fois l'ensemble et les détails des connaissances les plus variées, avec cette subtilité ingénieuse, qui force les objets les plus divers à entrer dans le cadre uniforme de distinctions systématiques, a établi une hiérarchie idéale de toutes les sciences, une classification encyclopédique, plus naturelle que toutes celles qu'on avait essayées avant lui, et où pourtant les sciences apparaissent morcelées par un procédé *à priori* trop étroit et trop inflexible. Cette division est plus idéale que réelle : il y a là des mots qui réunissent trop complètement des sciences destinées à rester distinctes, quoique voisines ; mais surtout il y a là des sciences nommées pour la pre-

1 Dans la 1re partie de son traité *De l'organisation des sciences philosophiques*, p. 1-109 de ses *Nouveaux mélanges philosophiques*. Paris, 1842, in-8°.

2 *Essai sur la philosophie des sciences*. Paris, 1838-1843, 2 volumes in-8°.

mière fois, qui n'ont jamais existé et qui n'existeront jamais à part : ce sont des points de vue d'une science ; ce ne sont pas des sciences distinctes. Cependant, en somme, c'est là une œuvre grande et belle, utile même et qu'il serait bien hardi de vouloir corriger ou refaire autrement. Tel n'est pas notre dessein. A un point de vue tout particulier et dans l'intérêt de la définition de la méthode des sciences naturelles, nous diviserons ces sciences en deux classes, et, dans chacune de ces classes, une énumération incomplète des divisions principales nous suffira, pour faire comprendre notre pensée et pour atteindre le but spécial que nous nous proposons.

L'objet des *sciences naturelles*, c'est la connaissance des substances étendues, de leurs phénomènes, de leurs propriétés, de leurs lois.

Parmi ces sciences, les unes ont pour objet spécial l'étude des phénomènes naturels et de leurs lois : à défaut d'un terme général plus précis, nous les nommerons *sciences physiques*. Telles sont : 1° la chimie ; 2° la physique proprement dite, comprenant la théorie des propriétés générales des corps, la théorie des propriétés particulières aux solides, aux liquides et aux gaz, la théorie de l'équilibre, du mouvement, des forces motrices et en particulier de la pesanteur, la théorie du son, la théorie de la chaleur et des changements d'état, la théorie de la lumière et celle de l'électricité et du magnétisme ; 3° l'astronomie ; 4° la météorologie ; 5° la géographie physique ; 6° la théorie générale des minéraux et de la cristallisation ; 7° la géologie et la cosmogonie ; 8° l'anatomie et la physiologie végétales ; 9° l'anatomie et la physiologie animales ; 10° la théorie des fossiles et de l'origine des espèces tant éteintes que vivantes.

Les autres sciences naturelles ont pour objet la description et la classification des êtres corporels dans lesquels les phénomènes se produisent. Ce sont les diverses branches de l'*histoire naturelle*, savoir : la zoologie, la botanique et la minéralogie descriptives et systématiques.

Dans les deux parties du présent ouvrage, nous nous sommes beaucoup occupés de la méthode des sciences naturelles. Sur cette question importante, il nous reste à formuler ici, en terminant, quelques conclusions brèves et précises, sauf à renvoyer le lecteur aux considérations par lesquelles nous les avons motivées, et aux développements que nous avons donnés d'avance[1].

Dans les sciences, il y a, en général, deux *méthodes*, celle *de découverte* et celle *d'enseignement*. Dans la *méthode de découverte*, pour les *sciences physiques*, on peut distinguer les parties suivantes :

1° L'observation et l'expérimentation synthétiques, qui font connaître les phénomènes complexes;

2° Une première généralisation, qui donne les lois complexes et empiriques des phénomènes;

3° L'observation et l'expérimentation analytiques, qui, aidées des instruments de mesure, du calcul des moyennes et de diverses méthodes subsidiaires, atteignent quelquefois les phénomènes simples, ou du moins en approchent;

4° Une seconde généralisation, aidée des principes ontologiques, par laquelle on peut quelquefois découvrir les lois simples et rationnelles et les causes des phénomènes, ou du moins des lois moins complexes et plus rapprochées des lois simples;

5° L'hypothèse, par laquelle on essaie de deviner provisoirement les lois et les causes encore inabordables, et

---

1 Voy. plus haut, 1re part., chap. 4, 5 et 8, et surtout, 2e part., chap. 21 et 30.

qui indique souvent d'une manière utile les observations et les expérimentations à faire[1];

6° La déduction simple, par laquelle on prévoit les phénomènes qui dépendent immédiatement des lois déjà découvertes ou admises hypothétiquement;

7° La déduction complexe, par laquelle on trouve de nouvelles lois composées en combinant des lois connues et l'on prévoit les résultats du concours des causes diverses;

8° Enfin, l'observation et l'expérimentation confirmatives, par lesquelles on vérifie les lois et les hypothèses d'après leurs conséquences.

Ainsi, la méthode de découverte dans les sciences physiques va par l'induction du particulier et du composé au simple et au général, et revient, par la déduction, du général au particulier.

La *méthode d'enseignement*, au contraire, consisterait à exposer tout d'abord les lois simples et la manière de les vérifier par l'expérience, à former ensuite les lois composées, en combinant les lois simples entre elles, et à arriver enfin au détail des conséquences des unes et des autres. Mais, pour cela, il faudrait que toutes les lois simples fussent sûrement connues, et que leur application pût tomber sous nos sens. Comme il s'en faut beau-

---

1 M. Buchez (*Introduction à l'étude des sciences*, 4e leçon) veut que l'*hypothèse* constitue à elle seule toute la *méthode d'invention* dans les sciences, et qu'on juge les hypothèses d'après le *criterium moral* et la *révélation*. Il veut que l'*observation* et l'*expérimentation* ne viennent qu'ensuite, et comme seconde partie de la *méthode de vérification*, dont la première partie consiste dans le *raisonnement déductif*. Mais que seraient, dans les sciences naturelles, des hypothèses qui ne seraient pas fondées sur des observations et inspirées par elles? Et combien peu l'on ferait de découvertes véritables dans ces sciences, si l'on n'observait et l'on n'expérimentait jamais que pour vérifier des hypothèses préconçues indépendamment de toute expérience? Quant au *criterium moral*, dans des questions très-étrangères pour la plupart à la morale, c'est une déception.

coup qu'il en soit ainsi dans la plupart des branches des sciences physiques, la méthode d'enseignement doit s'y rapprocher de la méthode de découverte. Il n'y a guère que la mécanique générale et la mécanique céleste qui puissent être exposées d'une manière régulière, suivant la méthode d'enseignement proprement dite[1].

L'*histoire naturelle* s'empare des résultats des sciences physiques, et elle s'en sert pour caractériser les êtres; elle les distingue par leurs différences; elle les rapproche par leurs ressemblances; elle ne s'arrête pas aux différences et aux ressemblances extérieures, mais elle tâche d'en pénétrer la réalité intime et les lois générales, si elle ne peut en atteindre les causes[2]; enfin, elle tâche d'arriver ainsi à une *classification rationnelle* des espèces qui soit le résumé fidèle de l'ensemble de leurs rapports d'organisation, et à une *nomenclature* qui soit l'expression abrégée de cette classification même[3].

En histoire naturelle, il y a aussi une *méthode de découverte* et une *méthode d'enseignement*, et l'on s'expose à bien des erreurs, quand on veut employer, pour faire une classification, la méthode qui ne convient que pour enseigner la classification déjà faite. En effet, nous avons montré[4] que, pour *exposer* une classification, il faut partir des divisions les plus générales et descendre jusqu'aux espèces, mais que, pour *trouver* et établir une bonne classification, il faut d'abord réunir les individus en races et en espèces, puis les espèces en genres, puis les genres en divisions d'un ordre supérieur, en tenant compte de la similitude générale dans l'ensemble des ca-

1 Voyez 1re partie, chap. 8, et 2e partie, chap. 13 et 24.
2 Voyez plus haut, 1re partie, chap. 6, et 2e partie, chap. 26, 27, 31 et 32.
3 Voyez 2e partie, chap. 32. — 4 Voyez 2e partie, chap. 32.

ractères constatés par la comparaison des organes analogues. Nous avons dit aussi que les classifications du règne végétal et du règne animal, même avec le secours de la *disposition graphique* et de l'indication des *séries parallèles*, n'expriment pas tous les rapports multiples de perfection relative et de ressemblance partielle entre les espèces, les genres, les familles et les groupes plus étendus; qu'outre de bonnes définitions pour chaque groupe, il faut un *commentaire verbal* pour marquer les rapports que la classification est obligée de négliger, et qu'ainsi, loin d'être toute la science de l'organisation et de la vie des corps, les classifications n'en sont pas même un résumé complet.

D'ailleurs, la science de l'organisation comparée dans tous les êtres vivants, n'est pas l'histoire naturelle tout entière; celle-ci comprend, de plus, l'étude des *minéraux*, de leur *distribution géographique* et de leur *gisement;* l'étude de la *distribution géographique*, de l'*habitation* et des *habitudes* des *animaux* et des *plantes;* l'étude des *mœurs* et des *instincts* des animaux et de l'*intelligence* chez ceux qui en sont capables. Par ce dernier point, la *zoologie* touche à la *psychologie*, sur laquelle elle doit nécessairement s'appuyer[1].

Evidemment, les sciences physiques parfaites, d'une part, et l'histoire naturelle parfaite, d'autre part, embrassant de part et d'autre tous les êtres et tous les phénomènes du monde corporel, se composeraient de toutes les mêmes connaissances, rangées seulement suivant deux ordres différents; les sciences physiques rapprochant tous les phénomènes semblables, quels que soient les êtres où ils se produisent, et l'histoire naturelle exa-

1 Voyez 2e partie, chap. 28.

minant dans chaque espèce d'être et dans chaque individu tous les phénomènes qui s'y présentent. Mais, dans l'état actuel des connaissances humaines, tous les corps célestes, à l'exception de la terre, échappent de fait presque entièrement au domaine de l'histoire naturelle, et n'appartiennent guères qu'à celui de la physique et de la mécanique, parce que de ces corps nous connaissons seulement quelques phénomènes de lumière et de mouvement, sensibles à de grandes distances, sans pouvoir étudier les propriétés diverses de ces corps eux-mêmes. L'histoire naturelle renonce même à réclamer la faible part qui pourrait lui appartenir dans l'astronomie descriptive. D'ailleurs, les sciences physiques et l'histoire naturelle, même à ne considérer que les êtres auxquels elles s'appliquent concurremment, sont forcées de négliger une partie différente de leur objet commun. En effet, les sciences physiques négligent provisoirement ou ne font que constater en passant, dans chaque espèce d'êtres, les propriétés manifestées par des phénomènes dont on n'espère pas pouvoir trouver les lois et les causes, tandis que l'histoire naturelle se sert souvent de ces propriétés pour caractériser les espèces, les genres et les groupes d'un ordre plus élevé. Au contraire, l'histoire naturelle proprement dite donne peu d'attention à des phénomènes importants, mais non caractéristiques, qui tiennent une grande place dans cette science physique qu'on nomme physiologie végétale et animale. Les sciences physiques doivent précéder l'histoire naturelle, qui les suppose. La *physiologie comparée* sert de transition entre ces deux ordres de sciences et est le fondement immédiat de l'histoire naturelle.

Les anciens ont aimé à embrasser d'un coup-d'œil, du haut de leurs hypothèses ontologiques, tout ce qu'ils ont

pu entrevoir dans ce vaste champ de l'étude de la Nature, et, lors même qu'ils se sont appliqués à en explorer et à en fouiller curieusement une portion restreinte, ils ont presque toujours porté dans ce travail leurs préoccupations systématiques, qui ne les ont pas empêchés de faire des découvertes précieuses, qui même leur ont suggéré souvent d'heureuses conjectures, mais qui souvent aussi, se mettant à la place de l'observation, se sont traduites par d'étranges erreurs [1].

De nos jours, l'observation, l'expérimentation, le calcul des moyennes, la recherche des constantes [2], tels sont, à bon droit, les principaux procédés de la science de la Nature, et ils en assurent désormais la marche prudente et régulière, le progrès continu, malgré les vains efforts des idéalistes, qui voudraient y substituer leur *méthode de construction* [3]. Mais, s'enrichissant chaque jour de détails sans nombre, auxquels la mémoire ne peut suffire, plus que jamais cette science a besoin de vues d'ensemble, pour coordonner ces milliers de vérités particulières; plus que jamais elle a besoin d'une doctrine ferme et élevée, pour dominer ces détails innombrables, pour les rattacher à des vérités supérieures, et pour établir l'unité dans cette immense multiplicité. Voilà pourquoi, par la force des choses et malgré les défiances inspirées par les écarts de l'idéalisme, la science de la Nature commence à se rapprocher de la philosophie spiritualiste, qui, admettant et conciliant tous les éléments divers de la connaissance humaine, et établissant solidement la légitimité des procédés employés pour les acquérir, peut seule leur servir de lien commun et de couronnement [4].

---

1 Voyez plus haut, 1re partie, chap. 9.
2 Voyez plus haut, 1re partie, chap. 5.
3 Voyez plus haut, 1re partie, chap. 7 et 9.
4 Voyez plus haut, 1re partie, chap. 10.

APPENDICE.

PROGRAMME RAISONNÉ

D'UNE

HISTOIRE DES SCIENCES PHYSIQUES DANS L'ANTIQUITÉ.

Digitized by Google

L'ouvrage qu'on vient de lire est à la fois un traité philosophique existant à part, et l'introduction d'un grand ouvrage historique, auquel l'auteur travaille depuis de longues années, et dont il espère commencer bientôt la publication.

Le lecteur sait maintenant d'après quelles idées et au nom de quels principes seront jugés les procédés et les résultats des sciences physiques dans l'antiquité. Il nous reste à lui dire ce qu'il devra attendre de notre Histoire de ces sciences, à lui en faire connaître d'avance la marche et le but.

Tel est l'objet de cet *Appendice*.

APPENDICE.

PROGRAMME RAISONNÉ D'UNE HISTOIRE DES SCIENCES PHYSIQUES DANS L'ANTIQUITÉ.

§ 1er. — *Étendue et limites de cette histoire.*

Quelles seront l'étendue et les limites de cette histoire?

Pour répondre nettement à cette question, nous allons la diviser en deux autres :

1° Quelle est la nature des faits que cette histoire embrassera?

Évidemment, pour répondre à son titre, elle devra comprendre toutes les sciences que nous avons désignées par le nom de *sciences physiques* dans le dernier chapitre de notre *Philosophie spiritualiste de la Nature*. Mais, de plus, pour être intelligible, cette histoire devra être précédée d'une histoire succincte des notions préliminaires que ces sciences supposent. Enfin, pour être complète, elle devra donner une place importante à la théorie générale des corps. En effet, la méthode dominante chez les anciens étant telle que nous l'avons décrite[1], pour eux chacune de ces sciences particulières se déduisait en grande

1 Voyez notre *Philosophie spiritualiste de la Nature*, 1re partie, chap. 9.

partie de cette théorie générale. Ces courtes indications suffisent pour faire concevoir quelle est l'étendue de cette histoire, quant à la nature des faits dont elle devra présenter le tableau. Il nous reste à en marquer les limites à ce même point de vue.

D'abord nous n'y comprendrons point les *arts*. En effet, dans l'antiquité les arts relèvent surtout de l'inspiration spontanée et de la routine empirique : nés avant la science, ils en offrent seulement dans leurs progrès quelques applications, que nous aurons soin de signaler. Quelquefois cependant, par exemple en ce qui concerne les arts chimiques et mécaniques et la fabrication des instruments d'optique et d'astronomie, nous serons obligé de nous livrer à des discussions spéciales, pour combattre l'opinion d'après laquelle une science avancée y aurait dès lors présidé. Parmi les arts qui de bonne heure suivirent une marche plus scientifique que les autres, l'art de guérir tient le premier rang : son histoire n'entre pas non plus dans notre plan, et d'ailleurs elle a déjà été traitée par plusieurs auteurs avec un remarquable succès. Nous exposerons rapidement les progrès généraux de la physiologie et de l'anatomie de l'homme, des animaux et des végétaux, en insistant principalement sur les questions relatives à la théorie de la vie et de ses diverses fonctions, et en laissant aux historiens de la médecine ce qui concerne les détails de l'anatomie descriptive, et tout ce qui tient à la pathologie, à la thérapeutique et à l'hygiène.

Nous n'entreprendrons pas non plus l'histoire des superstitions, à laquelle pourtant nous ferons quelques emprunts, pour éclairer celle des sciences, lorsque nous verrons ces deux ordres de faits se mêler et se confondre. En outre, nous serons obligé de combattre l'erreur de

ceux qui ont vu dans les croyances et les pratiques superstitieuses des anciens, relatives à la météorologie, la preuve d'une science de l'électricité et du magnétisme égale, sinon supérieure, à celle des modernes.

Nous nous appuierons sans cesse sur l'histoire de la philosophie proprement dite et sur celle des sciences mathématiques : nous leur emprunterons leurs résultats, en rectifiant çà et là quelques erreurs et en réparant quelques omissions des historiens. Toutefois, il ne nous appartient pas de refaire leur œuvre; mais la nôtre viendra la compléter, par exemple en ce qui concerne, d'une part la théorie des principes de l'univers et celle de la vie, d'autre part la théorie des phénomènes optiques et des mouvements célestes.

La définition des sciences physiques, telle que nous l'avons donnée, exclut l'histoire naturelle descriptive, dont nous ne parlerons qu'accessoirement et pour expliquer les progrès de la minéralogie théorique, de la physiologie végétale et de la physiologie animale et humaine. Ainsi, nous n'entreprendrons point d'énumérer les espèces connues des anciens, ni d'en établir la synonymie avec les espèces actuellement connues. Nous signalerons seulement quelques idées des anciens relatives ou applicables à la classification des êtres corporels.

Leurs idées sur l'histoire et la géographie politiques n'entrent évidemment pas dans notre cadre; mais leurs idées sur la cosmogonie, sur les grandes révolutions de la nature, sur la géographie physique et la géologie, sur l'origine et la perpétuité des espèces vivantes, et notamment de l'espèce humaine, doivent au contraire nécessairement y trouver place.

2° Entre quelles limites de temps et d'espace cette histoire se renfermera-t-elle?

En d'autres termes, qu'entendons-nous par ce mot, un peu vague, l'*antiquité?*

La plus grande partie de ce que nous savons, avec certitude ou avec quelque probabilité, sur le développement des sciences physiques jusqu'à la chute de l'empire d'Occident et jusqu'à l'édit de Justinien, qui ferma les écoles des philosophes, nous est venu par deux peuples, créateurs ou héritiers de presque toute la science antique, les Grecs et les Romains. Entre cette époque et l'hégire, aucune lumière nouvelle ne leur est venue de l'Orient; et les sciences ont été en décadence en Occident comme dans l'empire bysantin. Après l'hégire, les Arabes ont hérité en partie du savoir, non seulement de la Grèce, mais de l'Inde et des autres contrées orientales. Commentateurs quelquefois originaux, ils ont été pendant quelque temps les instituteurs de l'Europe, dont ils menaçaient d'être les conquérants. Puis, en même temps que la science arabe languissait, l'Europe se mettait en rapport plus direct avec l'antiquité. Enfin, après cette longue et pénible éducation du moyen-âge, l'esprit moderne européen s'éveille, et s'élance par des voies nouvelles à la recherche de la vérité, en laissant bien loin en arrière, et les anciens, et les peuples orientaux du moyen-âge. Depuis la renaissance des lettres, pour celui qui veut suivre la marche générale de l'esprit humain sans rechercher curieusement quelques faits de moindre importance, la science n'a plus qu'une patrie : c'est l'Europe, d'où elle rayonne dans toutes les colonies peuplées par la race européenne. Les savants, en tant que savants, n'appartiennent plus à tel ou tel pays : l'his-

toire universelle de la science est une depuis le XVIe siècle. Seulement, les débris d'une science plus ou moins originale, mais très-inférieure, restent chez les peuples qui ne sont pas encore entrés dans le mouvement général.

D'après cela, l'histoire universelle des sciences physiques nous paraît devoir se diviser en quatre parties.

La première est l'histoire de ces sciences dans l'antiquité : elle devra contenir tout ce que les Grecs et les Romains ont pu savoir du développement de ces sciences chez les autres peuples, et tout ce qu'ils y ont eux-même ajouté jusqu'à la chute de l'empire d'Occident et jusqu'à l'édit de Justinien contre les philosophes. Du reste, nous ne nous interdirons pas de suivre au-delà de cette époque, et jusque vers celle de Charlemagne, ce qui nous paraîtra offrir la continuation directe et immédiate des idées antiques, et surtout nous chercherons dans les écrivains de tous les temps des lumières sur ces idées.

La seconde partie serait l'histoire des sciences physiques dans l'Europe occidentale et dans l'empire bysantin, depuis la chute de l'empire d'Occident et l'édit de Justinien contre les philosophes jusqu'à la prise de Constantinople par les Turcs : elle devrait comprendre tout ce que les Occidentaux et les Bysantins ont su des sciences orientales pendant le moyen-âge.

La troisième partie embrasserait l'histoire universelle des sciences physiques européennes, depuis le milieu du XVe siècle, dans tous les pays de l'ancien et du nouveau continent où elles se sont propagées.

Enfin, la quatrième partie offrirait l'ensemble de ce que l'on peut savoir sur le développement original que les sciences physiques ont reçu, depuis les temps les plus

anciens jusqu'à nos jours, chez les peuples étrangers à l'Europe.

La tâche que nous avons entreprise, c'est de traiter, aussi complètement qu'il nous sera possible, la première de ces quatre parties. Souvent nous indiquerons, soit dans le texte, soit en note, les rapprochements qu'on peut établir entre la science antique et la science moderne, qui a beaucoup emprunté à la première, surtout avant d'être riche de son propre fonds, et qui, maintenant encore, conserve plus de ressemblances avec elle qu'on ne le soupçonnerait peut-être, mais pourtant beaucoup moins que ne l'ont prétendu certains admirateurs fanatiques de l'antiquité.

§ 2. — *Utilité de cette histoire.*

L'étendue et l'importance de l'histoire sont trop bien comprises au XIXe siècle pour qu'il soit nécessaire d'insister beaucoup sur l'utilité de l'histoire de l'esprit humain en général, et en particulier de celle des sciences physiques dans les temps anciens. Ce qui reste d'un grand peuple, après la chute de son empire et de ses institutions, ce sont surtout ses idées. La plus grande gloire de la nation grecque, c'est sans contredit celle des œuvres intellectuelles. Or, elle n'a pas fait beaucoup moins pour les sciences physiques que pour la philosophie, la littérature et les arts. Dans les arts et dans la littérature, elle a atteint un certain genre de perfection relative qu'il est difficile de surpasser ou même d'égaler. Dans les sciences physiques, au contraire, les héritiers de ses découvertes l'ont laissée maintenant bien loin en arrière. C'est que dans

ces sciences les découvertes s'ajoutent d'âge en âge, et chacune d'elles est une pierre apportée à un édifice susceptible de s'accroître indéfiniment, tandis que les chefs-d'œuvre de la littérature et des arts, fruit du génie de tels et tels individus, ne sont points les éléments de chefs-d'œuvre plus vastes et plus parfaits : dans ce dernier ordre de productions, pour faire plus et mieux que ses devanciers, il faut faire une œuvre toute nouvelle avec un génie supérieur au leur. L'éducation et l'imitation y sont d'un grand secours sans doute; mais elles n'y sont que des conditions secondaires. Dans la littérature et les arts, la difficulté toujours la même, sauf les circonstances plus ou moins favorables, c'est de comprendre et de réaliser de diverses manières l'idéal du beau. Dans les sciences physiques et dans leurs branches diverses, la plus grande difficulté, c'est de commencer. C'est de cette difficulté que les anciens, et surtout les Grecs, ont triomphé. Pour aller de l'ignorance presque absolue sur la nature et les causes des phénomènes physiques, à la science que supposent les ouvrages d'Aristote, d'Archimède et de Ptolémée, fallait-il beaucoup moins de génie que pour produire les chefs-d'œuvre de la littérature et des arts de la Grèce? Nous ne le pensons pas.

Les autres peuples antiques sont bien loin d'avoir fait autant que les Grecs pour les sciences physiques. Cependant on n'assignerait pas à chacun d'eux sa véritable influence sur le développement général de l'humanité, si l'on ignorait ou si l'on savait mal ce qu'ils ont fait pour ces sciences. Enfin nous espérons que la lumière jetée sur les notions physiques et astronomiques de ces peuples rejaillira sur plusieurs points obscurs de leur histoire et de leur chronologie.

Les opinions philosophiques de la Grèce ancienne sont étudiées avec une ardeur proportionnée à leur importance. Or, la philosophie, telle que l'ont entendue presque tous les anciens, s'identifiait avec les sciences physiques, ou bien y tenait par des liens étroits. Cependant les historiens modernes de la philosophie ancienne, préoccupés avec raison de la constitution actuelle de cette science et de son objet propre, tel qu'il est défini de nos jours, n'ont attaché aux questions physiques qu'une importance très-secondaire. L'histoire que nous avons entreprise aidera à saisir la liaison et l'influence réciproques des sciences naturelles et de la philosophie à toutes les époques de l'antiquité.

Elle ne sera pas moins utile à l'étude de la littérature ancienne. En effet, même en excluant de cette étude, malgré le mérite littéraire de quelques-uns d'entre eux, tous les ouvrages consacrés spécialement aux sciences physiques ou mathématiques, on trouve une multitude de passages des philosophes, des historiens, des géographes, des orateurs profanes et sacrés, et même des poètes les plus distingués, non seulement d'Aratus ou de Lucrèce, mais d'Homère, d'Hésiode, de Virgile, de Lucain, qui ne s'expliquent que par les idées des anciens sur le monde et la nature. Il en est ainsi de plusieurs morceaux célèbres pour leur beauté, par exemple du *Timée* presque entier, du magnifique épisode d'Her l'Arménien, et de plusieurs passages de la *République*, des *Lois*, du *Phèdre*, du *Phédon*, du *Politique*, dans les œuvres de Platon. Il en est de même du *Songe de Scipion*, dans la *République* de Cicéron. Sans une connaissance suffisante des sciences physiques et de leur histoire dans l'antiquité, il est possible de traduire avec élégance et même de commenter

avec beaucoup d'érudition ces admirables textes; mais il est impossible de les comprendre en entier.

Cette histoire, utile à l'ensemble des études historiques, philosophiques et littéraires, ne sera pas non plus sans utilité pour les sciences physiques elles-mêmes. En effet, qui ne sait que des observations curieuses, qu'on peut le plus souvent répéter et vérifier, se trouvent quelquefois perdues au milieu de fausses théories d'où l'on peut les extraire? Qui ne sait que la critique d'une erreur ingénieuse ou d'une hypothèse plus ou moins vraisemblable ouvre quelquefois des aperçus nouveaux, et soulève des questions qu'il est utile et possible de résoudre? D'ailleurs, bien qu'une différence profonde de méthode sépare le développement antique et le développement moderne de ces sciences, cependant, comme toute méthode se compose d'une combinaison plus ou moins heureuse des procédés naturels de l'esprit humain, certaines fautes des anciens physiciens feront mieux ressortir des fautes analogues mieux dissimulées chez quelques physiciens modernes. On comprendra mieux le danger de telle idée *à priori*, quand on verra dans quels écarts elle a entraîné ceux qui l'ont suivie avec rigueur, sans avoir été arrêtés dans leur marche logique par l'utile contrôle de l'expérience. On comprendra mieux le mérite de tel procédé, quand on verra qu'en le suivant, il y a quelques mille ans, on avait déjà été mis sur la voie de vérités aujourd'hui démontrées, ou qui paraissent devoir l'être bientôt.

On ne conteste guères l'utilité de l'histoire moderne des sciences. Or, elle suppose leur histoire ancienne. Avant le XVIe siècle, la science de la Nature n'était guère en Europe qu'un extrait infidèle de la science grecque et orientale, avec quelque liberté dans le commentaire et

quelques découvertes récentes. Cet ancien fonds n'a disparu que lentement, à mesure que la science s'est enrichie par une méthode nouvelle. Comment cette science est-elle devenue ce qu'elle est? On ne pourra le savoir bien, si l'on ignore ce qu'elle était, si l'on ne peut pas distinguer ce qu'elle doit à la spéculation antique, et ce qu'elle doit à l'induction expérimentale. Or, la connaissance du passé d'une science aide à en juger l'état présent, à en prévoir et même à en préparer les progrès ultérieurs.

§ 3. — *Difficultés spéciales de cette histoire.*

L'histoire des sciences physiques pendant une période quelconque est sans doute difficile à faire, mais l'histoire de ces sciences dans l'antiquité offre des difficultés d'une nature particulière.

Les idées des anciens sont parfois si différentes des nôtres, que, lorsqu'on les comprend, on craint de se tromper. D'ailleurs leur langage scientifique ressemble fort peu à celui auquel nous sommes accoutumés. L'obscurité des théories et celle du langage, séparées ou réunies, rendent difficile à saisir la pensée des auteurs dont les ouvrages nous restent. Ce n'est pas tout : il est d'autres auteurs plus nombreux et dont quelques-uns ont joué un rôle important dans la science, mais dont les théories ne nous sont connues que par de courts fragments de leurs écrits, ou, ce qui est pis encore, par des ouvrages d'une authenticité douteuse, ou bien par des analyses plus ou moins infidèles, par des citations souvent contradictoires, éparses çà et là chez divers écrivains. Il faut donc recueillir ces membres dispersés et incomplets, en trouver la place véritable, et puis deviner l'ensemble,

autant qu'il est possible de le faire. C'est toujours un avantage d'avoir rassemblé ces restes précieux.

Cette restitution des systèmes antiques ressemble à celle des animaux fossiles. Elle a de même sa certitude dans des limites et à des conditions déterminées, ses degrés de probabilité, et ses chances d'erreur. Quand nous n'aurons que des conjectures, nous tâcherons de ne les donner que pour ce qu'elles vaudront en effet.

§ 4. — *Méthode et plan de cette histoire.*

Il résulte suffisamment de notre définition des sciences physiques[1] et de nos considérations sur l'étendue de notre sujet[2], que l'unité de cette histoire n'est factice, ni quant aux limites de temps et d'espace où elle se circonscrit, ni quant aux sciences qu'elle embrasse, et qui étaient liées encore plus étroitement entre elles par l'esprit synthétique des anciens, qu'elles ne le sont de nos jours. Il n'est pas moins évident que cette histoire doit offrir des faits extrêmement nombreux et variés. Nous avons dit quelles idées présideront à l'exposition et au jugement de ces faits. Mais de plus leur variété même exige qu'ils soient présentés d'après une méthode exacte et sévère, et qu'ils viennent prendre leur place dans un plan net et bien conçu.

Quelle sera notre méthode?

Avant d'énoncer nos idées sur l'ensemble du développement des sciences physiques dans l'antiquité, nous devrons d'abord montrer ce développement dans tous ses principaux détails.

---

1 Voyez 2e partie, chap. 35. — 2 Voyez Appendice, § 1er.

Dans cette première partie de notre tâche, nous proposant de faire voir comment sur chaque point l'esprit humain est allé de l'ignorance au savoir ou à l'erreur, ou plutôt à un mélange d'erreur et de savoir, nous traiterons d'abord à part l'histoire de chaque science, et dans chaque science même nous prendrons à son point de départ chaque grand ordre de découvertes, chaque grande théorie, et nous en suivrons le développement à travers tous les temps, en subordonnant l'ordre chronologique à celui qui nous semblera le plus capable de faire comprendre la filiation des idées. L'ordre suivant lequel nous classerons les sciences et les parties principales de chacune d'elles sera loin d'être arbitraire : ce sera précisément celui qu'elles tenaient, suivant nous, dans la pensée dominante des anciens. Pour eux, en général, la métaphysique de la Nature précède et domine les sciences physiques, dont elle est à leurs yeux le point de départ, et non la conclusion : c'est par elle que nous commencerons. Puis nous passerons à la théorie des éléments et à la physique proprement dite. Enfin, nous aborderons l'histoire des sciences moins générales, qui offrent des applications continuelles de celles-là, et qui se distinguent les unes des autres par les parties de l'univers soumises à leur investigation : nous ferons donc, en dernier lieu, l'histoire de l'astronomie, de la météorologie, de l'étude du globe terrestre et des êtres vivants. C'est ainsi que nous espérons pouvoir donner l'inventaire régulier de cette partie de la science antique.

Ensuite, après l'analyse, viendra la synthèse. Dans une seconde partie beaucoup plus succincte, généralisant et résumant les faits classés dans la première, nous diviserons l'histoire commune des sciences physiques dans

l'antiquité en époques, marquées chacune par quelque direction nouvelle de l'esprit humain, et nous présenterons pour chaque époque le tableau général du progrès de toutes ces sciences, de leurs influences réciproques, des influences qu'elles ont exercées sur la philosophie, la religion, l'ordre social, et de celles qu'elles en ont reçues elles-mêmes.

Convaincu que, pour une histoire si complexe, cette double méthode a plus d'avantages et moins d'inconvénients que toute autre, nous laisserons à l'application le soin de la justifier, et nous nous bornerons, quant à présent, à l'éclairer par une comparaison.

La méthode que nous suivrons dans la première partie est analogue à celle de l'anatomie comparée. De même qu'on suit les transformations de chaque organe dans tout un embranchement de la série animale, de même nous suivrons les transformations de chaque théorie à travers tous les temps et toutes les écoles de l'antiquité. En anatomie comparée, partir de l'organisme le plus parfait, ce peut être une utile méthode de découverte, sujette pourtant à bien des dangers. Partir de l'organisme le plus rudimentaire et s'élever graduellement jusqu'au plus parfait, qui est aussi le plus compliqué, c'est la meilleure méthode d'enseignement et c'est peut-être la plus prudente, même pour les découvertes. Nous ne partirons point de la science moderne pour en chercher les rudiments dans l'antiquité. Nous craindrions de nous laisser aller, comme les Regnault[1], les Dutens[2] et tant

1 *L'origine ancienne de la physique nouvelle*, par le P. Regnault, 2 volumes in-12. Paris, 1734.

2 *Origine des découvertes attribuées aux modernes*, par M. Dutens. 2e édition considérablement augmentée, 2 volumes in-8°. Paris, 1776.

d'autres, à de fausses assimilations. Dans une histoire, il faut remonter d'abord à l'origine, puis suivre le cours des événements : c'est ce que nous ferons. Nous prendrons les opinions des anciens sur la Nature, au premier instant où on peut les saisir, et nous en suivrons jusqu'au bout la marche et les progrès. Seulement, nous nous souviendrons que, dans l'histoire des sciences comme en anatomie comparée, il faut toujours avoir présente à la pensée la forme la plus parfaite de chaque théorie comme de chaque organe, pour en reconnaître les rudiments, même sous une forme très-imparfaite. C'est ainsi qu'en conservant à la science antique son caractère propre et en la considérant à son point de vue, nous pourrons cependant la juger d'après la science moderne.

La méthode que nous suivrons dans notre seconde partie est analogue à celle qu'on nomme assez communément *zoologique*, et dont le résultat est d'assigner à chaque espèce animale ou végétale sa place dans la classification des êtres vivants, d'après l'ensemble de ses organes et de ses fonctions. De même, l'objet de notre seconde partie et le résultat de la méthode que nous y suivrons seront d'assigner, à chaque savant et à chaque école de l'antiquité, le rôle qui leur appartient dans l'histoire de la science, d'après l'ensemble de leurs doctrines.

Pour atteindre le but de ces deux parties de notre œuvre, nous tâcherons, d'une part, de bien distinguer l'individualité de chaque système et d'en poser nettement les caractères; d'autre part, de noter entre les systèmes divers, soit les ressemblances spéciales, soit certains caractères communs, conséquences nécessaires de l'unité de l'esprit humain. Dans l'histoire des sciences comme en histoire naturelle, si l'on se préoccupe d'abord et sur-

tout des ressemblances, on reste dans la confusion ou bien on y retombe : à force de vouloir voir tout dans chaque chose, on finit par ne rien voir, ou du moins par ne rien distinguer. Telle est la tendance des systèmes idéalistes, pour qui l'individualité disparaît et s'absorbe dans la généralité. Au contraire, la tendance des systèmes exclusivement empiriques consiste à ne voir en toutes choses que des faits isolés, et à se perdre dans des distinctions à l'infini. Mais un spiritualisme sage et ferme, ne sacrifiant ni la raison à l'expérience, ni l'expérience à la raison, comprenant l'ordre des faits et l'ordre des idées sans les confondre et sans les absorber l'un dans l'autre, maintient la variété des phénomènes et des êtres sous l'unité des conceptions de l'intelligence : il en résulte que, dans l'histoire des sciences, cette philosophie est celle qui sait le mieux conserver aux systèmes leur individualité et leurs caractères propres, en les distinguant par leurs différences et en les rapprochant par leurs ressemblances véritables.

Pour répandre plus de clarté sur l'histoire des sciences physiques dans l'antiquité et pour faciliter les recherches, nous placerons, avant chacune des deux parties, un sommaire contenant les titres des livres et des sections; avant chaque section les titres des chapitres, et avant chaque chapitre, les titres des paragraphes. Avec cette disposition, une table générale et alphabétique des matières, utile peut-être, ne sera pas indispensable.

Mais ce qui nous paraît tout-à-fait nécessaire, et ce que nous promettons, c'est une liste alphabétique des savants de l'antiquité, avec quelques indications sommaires sur leur époque, leur patrie, leur vie, leur école et leurs principaux ouvrages scientifiques, avec des notes sur les

questions controversées de biographie ou d'authenticité, et avec des renvois à tous les endroits de notre ouvrage où il aura été question de leurs doctrines. Ainsi, soit qu'on cherche l'histoire d'une théorie, d'une époque ou d'un savant, on saura où la trouver.

Quand nous aurons terminé et publié cet ouvrage, fruit de longues et pénibles recherches, une critique, même bienveillante, y trouvera sans doute bien des choses à reprendre, et nous remercions d'avance ceux qui voudront bien signaler nos erreurs et nos omissions. Nous n'aurons qu'une demande à faire à la critique, et sans doute elle paraîtra juste : cette histoire aura été faite sur les textes mêmes; c'est aussi sur les textes que nous prierons de la juger[1], et non sur des traductions souvent très-infidèles. Cette recommandation sera d'autant plus nécessaire, que les textes des auteurs anciens, relatifs aux sciences physiques, sont précisément ceux qui ont donné lieu au plus grand nombre de contresens dans les traductions même les plus estimées. Il n'est pas besoin sans doute d'expliquer pourquoi, et cette remarque justifie ce que nous avons dit[2] sur l'utilité philologique de cette histoire.

---

1 Quand nous ne transcrirons pas les textes, nous y renverrons avec des indications suffisantes. Nous demandons grâce d'avance pour quelques erreurs de chiffres qui, dans ces renvois extrêmement nombreux, ne pourront manquer d'échapper à notre inadvertance ou à celle des imprimeurs.

2 Dans le § 2 de cet Appendice.

§. 5. — *Tableau des divisions principales de l'histoire des sciences physiques dans l'antiquité.*

Voici, en quelques lignes, le sommaire de cet ouvrage :

PREMIÈRE PARTIE.

HISTOIRE ANALYTIQUE DES SCIENCES PHYSIQUES DANS L'ANTIQUITÉ.

LIVRE PREMIER. — *Histoire ancienne des notions préliminaires que suppose la science de la Nature.*

Section 1re. — *Histoire ancienne des opinions sur la valeur et la méthode des sciences physiques.*

Section 2e. — *Histoire ancienne des idées métaphysiques applicables à la science de la Nature.*

LIVRE SECOND. — *Histoire ancienne de la théorie générale des corps.*

Section 1re. — *De la nature des corps en général.*

Section 2e. — *De la nature des phénomènes physiques.*

Section 3e. — *De la nature des causes physiques.*

LIVRE TROISIÈME. — *Histoire ancienne des sciences de la Nature inorganique.*

Section 1re. — *Théorie des éléments, de la composition et des transformations des corps, ou chimie théorique des anciens.*

Section 2e. — *Physique proprement dite.*

Section 3e. — *Astronomie.*

Section 4e. — *Météorologie.*

Section 5e. — *Géographie physique.*
Section 6e. — *Minéralogie théorique.*
Section 7e. — *Géologie.*
Section 8e. — *Cosmogonie.*

LIVRE QUATRIÈME. — *Histoire ancienne des sciences de la Nature organique.*

Section 1re. — *Du principe de la vie animale et végétale.*
Section 2e. — *Anatomie et physiologie végétales.*
Section 3e. — *Anatomie, physiologie et psychologie comparée des animaux et de l'homme.*
Section 4e. — *Idées sur les classifications.*
Section 5e. — *Idées sur les fossiles et sur l'origine des espèces vivantes.*

DEUXIÈME PARTIE.

HISTOIRE SYNTHÉTIQUE DES SCIENCES PHYSIQUES DANS L'ANTIQUITÉ.

LIVRE PREMIER. — *Sciences orientales dans leurs rapports avec celles de la Grèce et de Rome.*

LIVRE SECOND. — *Sciences des peuples de l'Occident avant leurs rapports avec la Grèce.*

LIVRE TROISIÈME. — *Premières notions scientifiques des Grecs avant l'école d'Ionie et l'école italique.*

LIVRE QUATRIÈME. — *Progrès des sciences physiques en Grèce depuis Thalès jusqu'à la fondation d'Alexandrie.*

LIVRE CINQUIÈME. — *Progrès et décadence des sciences physiques en Grèce, depuis la fondation d'Alexandrie jusqu'à la proscription de la philosophie païenne sous Justinien.*

LIVRE SIXIÈME. — *Diffusion de la science grecque dans l'empire romain.*

LIVRE SEPTIÈME. — *Persistance des idées populaires. Invasions réitérées des idées orientales. Influence du Christianisme.*

LIVRE HUITIÈME. — *État des idées scientifiques dans l'empire d'Orient et en Occident après l'édit de Justinien contre les philosophes.*

APPENDICE.

Dictionnaire biographique et chronologique des physiciens dans l'antiquité.

Cet ouvrage formera cinq tomes in-8°, dont les quatre premiers seront consacrés à la première partie, c'est-à-dire à l'histoire analytique des sciences physiques dans l'antiquité, et le cinquième à la deuxième partie, c'est-à-dire à l'histoire synthétique de ces mêmes sciences. Le tome premier comprendra les deux premiers livres de la première partie et les deux premières sections du troisième livre, c'est-à-dire l'histoire des notions préliminaires, l'histoire de la théorie générale des corps, celle de la chimie théorique et celle de la physique proprement dite. Le tome second, qui devra probablement être divisé en deux parties à cause de sa trop grande étendue, sera rempli tout entier par la troisième section du troisième livre, c'est-à-dire par une histoire de l'astronomie an-

cienne, présentant pour la première fois, dans un ensemble méthodique, le tableau des progrès de l'*astronomie physique* dans l'antiquité, et aboutissant à des résultats nouveaux, où l'on trouvera un ample complément et de nombreuses rectifications pour toutes les histoires de l'*astronomie mathématique*, publiées jusqu'à ce jour. Le tome troisième sera consacré aux sections suivantes du troisième livre, c'est-à-dire aux autres sciences relatives à la Nature inorganique. Le tome quatrième contiendra le quatrième livre, c'est-à-dire l'histoire analytique des sciences physiques relatives aux phénomènes de la vie végétale et animale. Enfin, le tome cinquième comprendra toute la seconde partie et l'appendice, c'est-à-dire le tableau général du progrès des sciences physiques dans l'antiquité, et le dictionnaire biographique des physiciens anciens.

FIN.

641187

Digitized by Google

Google